N° d'ordre : 3971

THÈSE

présentée à

L'UNIVERSITÉ BORDEAUX 1

ÉCOLE DOCTORALE : SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS

par Hélène SALOMON

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR

Spécialité : Préhistoire

LES MATIÈRES COLORANTES AU DÉBUT DU PALÉOLITHIQUE SUPÉRIEUR

SOURCES, TRANSFORMATIONS ET FONCTIONS

Soutenue publiquement le 22 décembre 2009

Après avis de :

M. Pierre Bodu	Chargé de Recherche CNRS	ArcScAn-Nanterre	Rapporteur
M. Marcel Otte	Professeur de préhistoire	Université de Liège	Rapporteur

Devant la commission d'examen formée de :

M. Pierre Bodu	Chargé de Recherche, CNRS ArcScAn-Nanterre	Rapporteur
M. Francesco d'Errico	Directeur de Recherche CNRS PACEA, Université Bordeaux 1	Examinateur
M. Jean-Michel Geneste	Conservateur du Patrimoine, Directeur du CNP Périgueux et PACEA Universiré Bordeaux 1	Directeur de thèse
M. Jacques Jaubert	Professeur de préhistoire Université Bordeaux 1, Directeur de PACEA	Président
M. Michel Menu	Ingénieur de Recherche Directeur du département Recherche au C2RMF, Paris	co-Directeur
M. Marcel Otte	Professeur de préhistoire, Université de Liège	Rapporteur

PACEA, ÉQUIPE PRÉHISTOIRE ET GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE

Remerciements

Ce mémoire est la réalisation de cinq années de recherches au cours desquelles ont été convoquées des connaissances et un savoir-faire de toutes parts. L'essentiel du travail a été réalisé au Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) dirigé d'abord par **Jean-Pierre Mohen**, puis par **Christiane Naffah**. J'ai été heureuse d'être aussi accueillie à Bordeaux 1 et au Centre National de la Préhistoire par l'équipe du laboratoire "Du Passé à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie", où j'ai reçu le soutien scientifique et financier lorsque nécessaire. Il faut encore signaler l'Institut de Préhistoire orientale pour avoir supporté mes expérimentations en rouge et noir dans les murs de l'ancienne commanderie templière de Jalès.

Quand arrive le moment de remercier tous les acteurs, individuels ou institutionnels, qui ont fait que cette recherche ait été possible et menée à son terme, on se retrouve devant une multitude. Comment choisir de rendre hommage à ce grand nombre sans lequel rien de ceci n'aurait existé ? Réaliser une classification typologique respectant le rang, l'âge, le diplôme, les liens affectifs, la taille et le poids, la couleur des cheveux, le nombre de dents, la couleur préférée, etc. ? Ou respecter un ordre chronologique qui exposera et donnera un sens à la maturation du sujet de cette thèse ? Il a donc fallu choisir et trancher entre Harris et Clarke, entre stratigraphie et sériation. C'est, bien entendu, le croisement de ces deux options qui permet d'avoir un aperçu de l'apport décisif de chacun dans la réalisation de ce travail - ces questionnements sur la façon la plus appropriée de présenter une liste sont le résutlat d'une déformation professionnelle caractérisée, qui attirera, je l'espère toute votre indulgence et votre sympatie. C'est donc par catégorie institutionnelle, que je présenterai ce grand corpus au sein duquel j'ai pu dénombrer 74 personnes. Et au sein de ces catégories, seront présentés par ordre chronologique d'arrivée, les différents acteurs qui ont accepté de participer à l'élaboration de ces pages.

Ma reconnaissance et mes nombreux remerciements vont donc d'abord s'adresser aux membres du C2RMF qui m'ont accueillie et m'ont formée depuis ma maîtrise de Préhistoire en 2003, et parmi eux, tout particulièrement **Martine Regert**[1] qui fut à l'initiative de tout ceci, m'introduisant dans le monde des recherches à l'interface de l'archéologie et des sciences physico-chimiques, me guidant jusqu'à l'élaboration du sujet de thèse et à la constitution des laborieux dossiers de demandes de financement. Ma reconnaissance est inquantifiable et ne saurait se contenter d'un simple "merci". Plus encore qu'un guide, elle fut un réel bâtisseur qui sut établir les fondations sur lesquelles s'est construite cette thèse.

Jean-Pierre Mohen, alors directeur du C2RMF, a su me faire une place au sein du laboratoire pour que je puisse y mener mes recherches dans les meilleures conditions. L'exploration du tumulus

1. à présent au CEPAM, à Sophia Antipolis

de La Boixe me permit aussi de m'imprégner de sa très riche expérience de préhistorien.

La collaboration de mes deux directeurs de thèse **Michel Menu et Jean-Michel Geneste** a été riche d'apprentissage et d'expériences exceptionnelles, parmi lesquelles je retiendrai toujours les visites de Lascaux et de Chauvet. Leur rigueur scientifique, leur insatiable curiosité et leur générosité à toute épreuve ont su relancer ce travail lorsque la nécessité s'est faite ressentir et ont permis de teinter mon discours.

Emilie Chalmin avec qui j'ai commencé à broyer du noir manganeux... et qui est restée à l'écoute de mes incertitudes pour la détermination des oxydes de manganèse.

Eric Laval qui, depuis ma maîtrise, s'est échiné à m'enseigner le maniement du microscope électronique à balayage avec patience, qui a su, de plus, me transmettre les secrets d'un bon prélèvement... a toujours été d'une générosité sans égale lors de nos échanges d'expériences, notamment au sujet des analyses des pigments de Chauvet et de Lascaux.

Marie-Pierre Pomiès a été immergée dans les matières colorantes rouges de mon DEA et a continué d'y évoluer tout au long de cette thèse, en français et en anglais. MEB, DRX et MET, chauffage ou pas ? cristallite... pores de déshydratation... Elle était imprégnée de ces méthodes, moyens d'investigation et problématiques et m'a fait prendre le virus. Ses relectures et ses conseils n'ont jamais fait défaut.

Colette Vignaud... Ah ! Que de temps avons-nous passé ensemble ! Inépuisable, repoussant autant que possible l'échéance de son départ définitif du C2RMF pour continuer de collaborer à ce travail notamment, elle a été probablement la personne la plus percévérante que j'ai été amenée à rencontrer. Relançant continuellement les problématiques, vérifiant les résulats et objectant de tout tant que preuve n'était pas fermement établie, elle m'a formée au cours des travaux d'analyse, a suivi ma progression dans ce labyrinthe tout en me guidant, et tout particulièrement lors de nos longues séances de microscopie électronique en transmission. Ses critiques sont distillées tout au long de ce travail.
Indissociable de Colette, **Françoise Pilier**, qui a accepté de préparer les échantillons pour la microscopie électronique en transmission et qui passait de longues heures dans le noir et dans le froid de la climatisation exagérée pour traquer et orienter les cristaux, mais aussi pour tenter sans relâche de capturer des clichés des minuscules pores de déshydratation.

Danièle Levaillant, documentaliste chevronnée qui sut retrouver des écrits disparus, enfouis là où personne n'allait les chercher. La riche documentation nécessaire à l'élaboration de l'inventaire des gisements n'aurait pu se faire sans sa contribution.

Elsa Van Elslande. Quand trop de remerciements sont nécessaires... il faut tenter d'écrire l'essentiel. Son aide ne s'arrêtait pas à la binoculaire, à la microscopie, à l'inclusion en résine, à la microscopie infrarouge. L'écoute et l'incommensurable patience dont elle fit preuve me permirent de mettre en place les idées.

Cette recherche s'est inscrite dans le cadre d'un Projet National de Recherche sur les objets du patrimoine financé par le Ministère de la Culture et de la Communication. Merci à **Sandrine Pagès-Camagna** d'avoir accepté de porter ce projet et d'avoir supporté les contraintes qui y étaient liées.

Yvan Coquinot, le géologue providentiel ! Qu'aurais-je fait sans lui ? J'ai appris à son contact que la prétrographie était probablement le moyen d'investigation qui pouvait en dire le plus sur les matières colorantes. J'ai mieux mesuré l'ampleur de l'horreur et de l'inquiétude que les oxydes de fer et de manganèse peuvent générer lorsqu'on les étudie car ils poluent tous les gisements, les vestiges archéologiques, les sédiments... Il faut tout reprendre et regarder autrement, reformuler les questions. J'ai aussi appris à faire parler au mieux ces matériaux en prenant en considération ces limites contraignantes. L'impulsion qu'il a donné à mon travail a été salvatrice.

Nombreux sont encore les membres du C2RMF qui mériteraient qu'on détaille leurs qualités et apports. Ce qui a été le plus agréable dans ce cadre si particulier de laboratoire de recherche dévolu entièrement à l'étude des objets du patrimoire a consisté en la possibilité de trouver des réponses à de nombreuses questions en se déplaçant d'un bureau à l'autre. Chacun a apporté des conseils, des avertissements, mais aussi formulaient des questions. En somme, tous ont été attentifs aux travaux des différents thésards, ce qui constituait un cadre extrêmement riche d'enseignement pour un novice. C'est cette impression si exhaltante que je garde à l'esprit, cet environnement où le savoir prime et où on fait mûrir les petits thésards pour les aider à se construire en tant que chercheur. Il en ressort une envie de tout découvrir, de travailler avec chacun et de monter des projets en tous sens. C'est dans un tel laboratoire que se crée une synergie telle que l'interdisciplinarité n'est pas un vain mot. C'est dans cet environnement que j'ai appris à convoquer toutes les disciplines susceptibles de participer à la construction de réponses. **Juliette Langlois** qui m'a accueillie en chimie avec mes matériaux extrêmement poluants, **Jean-Jacques Ezrati** avec qui j'ai fait de la microtopographie, **Antoine Zinc**, spécialiste de thermoluminescence, m'a considérablement aidée à jeter quelque lumière sur des articles dont le sens et les méthodes pouvaient sembler obscurs, **Daniel Vigears** pour me faire rêver du Tassili, **Thierry Borel** pour les radios, **Jacques Castaing** pour sa vision critique du protocole expérimental et les explications de certains articles, **Ina Reiche**, qui a orchestré des réunions de travail indispensables, mais aussi pour les discussions sur l'apatite et le contexte d'Arcy, les outils en os... **Maria-Filomena Guerra**, pour les idées en tracéologie, les idées sur les expérimentations, **Philippe Walter** pour nos échanges, les articles, **Pascale Richardin** qui a probablement le plus souffert de mes questions directes, **Abdelkader Ouarani** et les problèmes informatiques, **Anne-Solenn Le Ho** pour l'infrarouge, **Michel Dubus** qui prit tout le temps nécessaire à m'apprendre à faire les analyses, de façon autonome, avec le diffractomètre, **Brice Moignard** et **Thierry Guillou** pour l'usinage des pièces en métal, **Hubert Béolet** pour le contrôle des comptes bancaires, les dépenses, les missions..., **Catherie Lavier** pour parler un peu d'archéologie tout de même, **Marc Aucouturier** pour la vérification de certaines données analytiques, **Yves Adda** pour nos longues discussions sur de très nombreux points de ma thèse, me forçant à clarifier le discours, **Clotilde Boust** pour la colorimétrie, **Jean Rodière** pour la micro-topographie, le MEB et les idées à mettre en pratique lors d'expérimentations, **Laurent Pichon**, **Lucile Beck** et **Joseph Salomon** pour les analyses en PIXE...

Mais aussi mes compagnons de thèse qui ont tous réussi à finir avant moi : François Mathis, Renata Garcia Moreno-Mazel, Vincent Mazel, Sigrid Mirabaud, Éléonore Welcomme, Véronique

Wright, Sophia Lahlil, Émilien Burger, Céline Chadefaux et enfin Florence de Viguerie avec lesquels on a partagé les locaux, le matériel, les questionnements, mais aussi, comme on peut s'en douter, les occasions de festoyer tissant des liens, se soutenant dans les moments de doute et construisant les amitiés caractéristiques de ceux qui partagent un sort empreint d'adversité.

Michèle Julien et Francine David de l'UMR 7041 ArScAn à Nanterre, acceptant de me confier l'étude des matières colorantes de la grotte du Renne m'ont ouvert les portes d'un sujet passionnant, mêlant préhistoire et archéologie de l'archéologie sur les traces de Leroi-Gourhan. Une enquête de grande ampleur nous a permis de réexhumer des vestiges que l'on croyait disparus et d'en retracer l'histoire.

La **Dan David Foundation for Scholarship** a sélectionné ce projet de thèse en 2005, m'alouant ainsi une confortable bourse pour mener à bien cette recherche. L'indispensable financement... sans lequel il n'est plus permis de faire une thèse. Merci d'avoir eu confiance en ce projet et en son porteur.

Une bouffée d'air frais a également été apportée par l'équipe du SERAP dans l'Indre-et-loire qui se consacrait, jusqu'à 2004 à la fouille des Maîtreaux. Outre la confiance qui m'a été accordée pour l'étude que j'ai entreprise sur ce matériel exceptionnel, je remercie **Thierry Aubry**, **Bertand Walter**, **Jean-Baptiste Peyrouse**, **Laurent Klaric** et **Miguel Almeida** qui ont fait germer les premières idées d'expérimentations et m'ont accompagnée dans les prospections. Leur acceuil à Preuilly-sur-Claise m'a laissé le souvenir d'un bout du monde regorgeant de silex préssinien, de spécimens taillés qui frisent l'œuvre d'art et d'un encourageant dynamisme de recherche. Merci pour tout ce qu'ils ont su m'apprendre et m'apporter au cours de mes séjours. Encore faut-il mentionner l'indispensable **famille Clavaux** qui vit à proximité immédiate du gisement préhistorique et qui, outre l'intendance assurée pour permettre aux préhistoriens de survivre, car on ne pourrait se contenter de se nourrir de silex, m'a guidée dans mes prospections.

La question de la conservation des peaux m'a permis de rencontrer **Aliette Lompré**, doctorante de l'ESEP à Aix-en-Provence, avec qui j'ai longuement cherché des matières colorantes autour d'Arcy, marchant dans la Cure, courant après les tracteurs durant les labours, descendant dans les grottes, et avec qui j'ai broyé et étalé mes poudres rouges, jaunes et noires sur des peaux de chevreuil.

Une grande partie de mes expérimentations sur la réduction en poudre des matières colorantes à pris sens et forme au contact et avec la participation de **Julie Gagnon**, qui préparait alors sont DEA de Préhistoire sur les outils de broyage de la grotte du Renne. On ne saurait qualifier cette idée autrement que d'excellente pour que germent ces tentatives indispensables d'explication des pratiques des Châtelperroniens de la grotte du Renne. Nous avons donc broyé, broyé et encore broyé rouges et noirs avec obstination et sans relâche. C'est **Danielle Sordeur** qui accepta de nous accueillir dans les murs de Jalès où nous avons pu broyer en s'en donnant à coeur joie. Tout ceci a été apprécié par les yeux critiques et accéré de **Hara Procopiou** dont les idées sur la répétitivité ont conduit à produire encore plus de poudre.

Ont donc participé à la réduction en poudre des matières colorantes : Aliette Lompré, Julie Gagnon, Danielle Stordeur, Caroline Schaal, Olivier Dubreuil et Aurore Salomon. Leurs mains, la force de leurs poignets et leurs nombreuses idées ont permis de faire prendre forme à ces expériences.

Marie Zinnen qui me permit, en me confiant l'important travail d'inventaire qu'elle fit sur les matières colorantes rouges du Paléolithique, d'enrichir considérablement la liste des gisements et les contextes dans lesquels ces fameux matériaux ont été exhumés. Étant parvenue à rassembler une riche bibliographie, notamment sur les gisements belges, elle m'offrit l'accès à une foule de données.

Tout ceci ne serait rien sans l'équipe PACEA dont les membres ont distillé leurs conseils, ont répondu à mes nombreuses questions et m'ont encouragée. **Jacques Jaubert**, que j'ai connu à Coudoulous, a eu suffisamment confiance en ce projet pour m'intégrer à l'équipe et pour accepter que se fasse cette thèse dans les conditions particulières liées à mon implantation au C2RMF. Je le remercie d'avoir régulièrement gardé le contact avec mon travail et encore plus d'avoir accepté de le juger. **Jean-Pierre Chadelle** a été d'une disponibilité exemplaire pour m'aider à comprendre le Sidérolithique et surtout pour l'étude des matières colorantes de Combe Saunière. Dès la prise en main de ce sujet, **Francesco d'Errico** a été un interlocuteur attentif à mon travail, échangeant généreusement documentation, connaissances, idées et conseils. Qu'il ait accepté de participer au jury de thèse pour estimer la validité de ce travail a été un honneur. **Catherine Cretin** a eu la patience de supporter les dernières longues discussions visant à mettre en forme les résultats, à construire le plan de ce travail. Elle a eu une impulsion décisive en cette fin de thèse. **Elisa Boche** depuis les fouilles de Tell Aswad jusqu'au pot de thèse... Nos nombreuses discussions ont fait mûrir les idées, ses bras se sont chargés de matières colorantes lors des prospections près de Combe Saunière et mieux encore, ses capacités de logisticienne se sont révélées pour que nourritures et boissons terrestres abondent après la soutenance.

Et aussi en cette toute fin de thèse, **Brigitte Bordes**, **Rosine Boileau** et **Michèle Charuel** qui sont parvenues à démêler l'échevau administratif... Je félicite tout particulièrement le choix judicieux de Michèle pour ce qui est de l'amphithéâtre où eut lieu la soutenance : petit, chaleureux et en rouge et noir.

Olivier et **Germain** dont l'aide qu'ils ont pu m'apporter pour la mise en page a été décisive. Merci d'avoir passé de longues journées de rédaction dans notre bureau reconstitué à la maison et pour avoir partagé avec moi ce plat si typique du thésard en cours de rédaction : les petites patates.

Ma mère, pour son soutien qui frisait l'acharnement, ses encouragements permanents, son écoute et finalement, pour ce qu'il y a de pire : le recommencement de la privation de sommeil afin de se consacrer à la relecture attentive de ces pages. **José** avec qui les riches échanges sur la méthode, le langage et l'épistémologie ont fait s'épanouir la rédaction de la fin de ce manuscrit.

Les rapporteurs... **Marcel Otte**, **Pierre Bodu**.

Et enfin **Sigmund Freud** : je n'aurais jamais entrepris des études d'archéologie, s'il n'avait pas écrit et si je n'avais pas lu : « *Le bonheur n'existe que sous la forme d'un rêve d'enfance qui se réalise* » (*Lettre à Wilhelm Fliess*, 1899).

Au départ, l'art du puzzle semble un art bref, un art mince, tout entier contenu dans un maigre enseignement de la Gestalttheorie : l'objet visé - qu'il s'agisse d'un acte perceptif, d'un apprentissage, d'un système physiologique ou, dans le cas qui nous occupe, d'un puzzle de bois - n'est pas une somme d'éléments qu'il faudrait d'abord isoler et analyser, mais un ensemble, c'est-à-dire une forme, une structure : l'élément ne préexiste pas à l'ensemble qui détermine les éléments : la connaissance du tout et de ses lois, de l'ensemble et de sa structure, ne saurait être déduite de la connaissance séparée des parties qui le composent : cela veut dire qu'on peut regarder une pièce d'un puzzle pendant trois jours et croire tout savoir de sa configuration et de sa couleur sans avoir le moins du monde avancé : seule compte la possibilité de relier cette pièce à d'autres pièces, et en ce sens il y a quelque chose de commun entre l'art du puzzle et l'art du go ; seules les pièces rassemblées prendront un caractère lisible, prendront un sens : considérée isolément une pièce de puzzle ne veut rien dire ; elle est seulement question impossible, défi opaque ; mais à peine a-t-on réussi, au terme de plusieurs minutes d'essais et d'erreurs, ou en une demi-seconde prodigieusement inspirée, à la connecter à l'une des ses voisines, que la pièce disparaît, cesse d'exister en tant que pièce : l'intense difficulté qui a précédé ce rapprochement [...] non seulement n'a plus de raison d'être, mais semble n'en avoir jamais eu, tant elle est devenue évidence : les deux pièces miraculeusement réunies n'en font plus qu'une, à son tour source d'erreur, d'hésitation, de désarroi et d'attente.

Georges PEREC, *La vie mode d'emploi*

Table des matières

Remerciements **3**

Table des matières **11**

Avant-propos **19**

Introduction **27**

1 État des connaissances **41**

1.1 État des études des matières colorantes préhistoriques 42

1.2 Les matières colorantes durant le Paléolithique : de quoi parle-t-on exactement ? . . . 46

1.2.1 Des matières et des couleurs : définitions 46

1.2.2 Définitions minéralogiques des matières colorantes 51

1.2.3 Genèse des matières colorantes faite de multiples possibilités 57

1.3 Découverte et utilisation des matières colorantes : une histoire ancienne 62

1.3.1 De multiples vestiges de matière colorante sur les sites archéologiques 62

1.3.2 Aspects taphonomiques 76

1.3.3 Histoire de l'utilisation des matières colorantes 79

1.4 Utilisations possibles de matières colorantes 87

1.4.1 Exploitation avérée de la couleur et du pouvoir colorant 87

1.4.2 L'action mécanique de l'hématite pour réaliser une abrasion de finition . . . 93

1.4.3 Les propriétés chimiques des minerais de fer et de manganèse 95

1.4.4 Extension du pouvoir siccatif aux soins du corps 102

1.4.5 Utilisation des matières colorantes dans les pratiques mortuaires 104

1.5 Synthèse 110

2 Les matières colorantes de la Grotte du Renne **117**

2.1 La grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, Yonne 121

2.1.1 Le Châtelperronien de la grotte du Renne : localisation, datations, populations 121

2.1.1.1 Situation géographique et historique des fouilles 121

2.1.1.2 Établissement d'un cadre chronologique 123

2.1.1.3 Les restes humains châtelperroniens 124

2.1.2 Mise en place des dépôts . . . 125
2.1.2.1 Développement de la stratigraphie . . . 125
2.1.2.2 Discussion sur l'intégrité stratigraphique . . . 128
2.1.3 Les installations châtelperroniennes . . . 130
2.1.4 Les productions techniques . . . 133
2.1.4.1 L'industrie lithique . . . 133
2.1.4.2 Mobilier de broyage . . . 134
2.1.4.3 L'industrie sur matière dure animale . . . 135
2.1.4.4 Les objets de parure . . . 136
2.1.5 Les matières colorantes : les cahiers de fouille et l'étude de Claude Couraud . 136
2.1.5.1 Les matières colorantes dans le Moustérien . . . 137
2.1.5.2 Matières colorantes dans les niveaux châtelperroniens . . . 139
2.2 Analyse des matières colorantes du Châtelperronien . . . 140
2.2.1 Protocole analytique . . . 140
2.2.1.1 Observations et analyse optique . . . 144
2.2.1.2 Caractérisations physico-chimiques . . . 145
2.2.2 Corpus de notre étude : couches XI à VIII . . . 147
2.2.2.1 État de conservation des matières colorantes . . . 149
2.2.2.2 Corpus par couche individualisée et par couleur des vestiges . . . 151
2.2.2.3 Dimension des matières colorantes . . . 155
2.2.2.4 Blocs bruts et fragments . . . 158
2.2.2.5 Objets facettés . . . 160
2.2.3 Classification des matières colorantes . . . 171
2.2.3.1 Principe de la classification . . . 171
2.2.3.2 Classification des matières colorantes : résultats . . . 174
2.3 Caractérisation minéralogique et chimique des matières colorantes . . . 177
2.3.1 Classes de matières colorantes : composition chimique . . . 177
2.3.1.1 Les matières colorantes jaunes, orange et brunes . . . 177
2.3.1.2 Les matières colorantes noires . . . 179
2.3.1.3 Les matières colorantes rouges . . . 179
2.3.2 Classes de matières colorantes : pétrographie . . . 187
2.3.3 Résumé et discussion . . . 191
2.4 Approvisionnement en matières premières . . . 194
2.4.1 Identification des réseaux d'approvisionnement en matières colorantes . . . 197
2.4.1.1 Limites de la recherche de matières premières . . . 199
2.4.1.2 Implantation des sites en zones riches en fer et manganèse . . . 200
2.4.1.3 Ramassage opportuniste et aléatoire . . . 201

2.4.1.4 Les mines d'extraction de matières colorantes . . . 201
2.4.1.5 Recensement des formations à partir des cartes et des archives . . . 202
2.4.1.6 Caractérisation minéralogique et pétrographique . . . 202
2.4.1.7 Éléments traces et isotopes . . . 203
2.4.2 Le Châtelperronien de la grotte du Renne : gîtes d'approvisionnement . . . 204
2.4.2.1 Localisation des sources de matières premières colorantes . . . 205
2.4.2.2 Espace d'approvisionnement en matières colorantes rouges . . . 217
2.4.2.3 Traditions économiques et comportements . . . 220
2.4.2.4 Les matières premières siliceuses . . . 222
2.4.3 Conclusion . . . 224
2.5 Les relations spatiales avec les autres vestiges . . . 226
2.5.1 Répartition des matières colorantes au sein des couches individualisées . . . 226
2.5.1.1 Mise en place des plans de répartition spatiale . . . 227
2.5.1.2 La couche Xc . . . 228
2.5.1.3 La couche Xb2 . . . 230
2.5.1.4 La couche Xb . . . 231
2.5.1.5 La couche Xb1 . . . 232
2.5.1.6 La couche Xa . . . 233
2.5.1.7 La couche IX . . . 233
2.5.1.8 Résumé . . . 234
2.5.2 Limites de l'analyse spatiale . . . 235
2.5.3 Interprétation des répartitions spatiales . . . 237
2.5.3.1 Réduction en poudre des matières colorantes . . . 237
2.5.3.2 Utilisation de l'espace habitable . . . 239
2.5.3.3 Relations spatiales avec les outils sur matière dure animale . . . 242
2.6 Conclusions et synthèse . . . 243

3 Gestion des matières colorantes et étude de leur éventuel rôle symbolique 249
3.1 Recherche du chauffage des matières colorantes . . . 251
3.1.1 Méthodes de mise en évidence du chauffage . . . 251
3.1.1.1 Contextes archéologiques . . . 252
3.1.1.2 Mise en évidence du chauffage par microscopie électronique en transmission . . . 254
3.1.1.3 La thermoluminescence pour déterminer le chauffage ? Discussion 257
3.1.1.4 Le chauffage des oxydes de manganèse . . . 258
3.1.1.5 Chauffage des pigments destinés à l'élaboration d'art pariétal . . . 259
3.1.2 Réponse à l'hypothèse du chauffage contrôlé des matières colorantes de la grotte du Renne . . . 260

3.1.3 Deux exemples solutréens de chauffage : distinction entre un chauffage contrôlé et un chauffage accidentel . . . 266
3.1.3.1 Un chauffage accidentel à Combe Saunière 1 . . . 266
3.1.3.2 Chauffage contrôlé au sein d'un atelier : Les Maîtreaux . . . 269
3.1.4 La piste du Proche-Orient : le cas de es-Skhul (Israël) . . . 275
3.1.4.1 Petite synthèse sur le contexte de la grotte de es-Skhul . . . 275
3.1.4.2 Présentation des échantillons . . . 278
3.1.4.3 Présentation de la brèche . . . 278
3.1.4.4 Première approche analytique sur les matières colorantes . . . 280
3.1.4.5 Recherche du chauffage de la goethite en microscopie électronique en transmission . . . 282
3.1.4.6 Conclusions sur le chauffage des objets de es-Skhul . . . 286
3.1.5 Synthèse sur le chauffage des matières colorantes . . . 288
3.2 La réduction en poudre et la production de tracés colorés . . . 290
3.2.1 Contexte archéologique et témoignages des activités de réduction en poudre . 291
3.2.2 Expérimentations : principes et méthodes . . . 295
3.2.2.1 Principes . . . 295
3.2.2.2 Expérimentations : réduction en poudre et tracés . . . 297
3.2.2.3 Déroulement des expérimentations . . . 301
3.2.2.4 Outils, préhension et gestuelle . . . 303
3.2.3 Matériel employé . . . 304
3.2.3.1 Les outils de broyage et les supports abrasifs . . . 304
3.2.3.2 Les matières colorantes . . . 307
3.2.4 Réduction en poudre des matières colorantes par broyage . . . 310
3.2.4.1 Déroulement . . . 310
3.2.4.2 Analyse des usures sur les outils de broyage . . . 315
3.2.4.3 Répartition spatiale . . . 316
3.2.5 Réduction en poudre des matières colorantes par abrasion . . . 318
3.2.5.1 Déroulement . . . 318
3.2.5.2 Données expérimentales . . . 319
3.2.5.3 Résultats . . . 321
3.2.6 Réalisation de tracés . . . 330
3.3 De l'utilisation des matières colorantes interprétée comme témoin de pratiques symboliques et du mythe de l'origine des comportements symboliques . . . 334
3.3.1 Courants de pensée . . . 334
3.3.2 À la recherche des vestiges évoquant des pratiques symboliques voire spirituelles 337
3.3.3 Étude d'un cas discutable . . . 345

Conclusion **367**

Annexe 1 **379**

Annexe 2 **385**

Annexe 3 **389**

Annexe 4 **397**

Références bibliographiques **399**

Liste des figures **427**

Liste des tableaux **429**

Résumé/Abstract **431**

AVANT-PROPOS

Le Châtelperronien : hypothèses, modèles et débats pour une transition vers le Paléolithique supérieur

Le Châtelperronien : hypothèses, modèles et débats pour une transition vers le Paléolithique supérieur

- Pour le sarcophage ? dit Martin.
- Écoutez, Martin, ne vous habituez pas à l'idée que nous allons trouver un sarcophage tous les jours.
- Mais nous n'en avons encore trouvé aucun !. . .
- Ceci prouve bien qu'ils sont rares, conclut Athanagore.
Martin secoua la tête, écœuré.
- Ce coin ne vaut rien, dit-il.
- Nous venons à peine d'amorcer, observa Athanagore. Vous êtes trop pressé.

Boris VIAN, *L'automne à Pékin*

En Europe, la période comprise entre 40 000 et 28 000 B.P. sur laquelle porte notre travail est aujourd'hui complexe à analyser du fait de la conjonction physique de deux événements importants qui se sont produits sur le plan anthropologique d'une part et culturel, d'autre part. Tout d'abord, la disparition de l'Homme de Neandertal et des cultures moustériennes, d'une grande constance durant plus de 150 000 ans ; ensuite, au même moment, la colonisation de l'Europe par les hommes anatomiquement modernes, porteurs de la culture aurignacienne. Ces événements, qui sont loin d'avoir fait l'objet de descriptions précises et satisfaisantes constituent, à certains égards, une véritable révolution dans l'histoire de nos origines, ce qui a précisément provoqué notre intérêt pour cette période. En effet, cette période est caractérisée par l'apparition en Europe d'une mosaïque de cultures dites « de transition » auxquelles appartiennent Szélétien, Bohunicien, Zwierzynicien, Licombien, Jerzmanowicien en Europe centrale et orientale, l'Uluzzien en Italie et le Châtelperronien en France et dans le nord de l'Espagne. Les premières manifestations aurignaciennes sont également considérées par certains comme des productions culturelles appartenant à cette période de transition (Teyssandier 2008).

Suite à la découverte, dans les niveaux châtelperroniens de la Roche à Pierrot à Saint-Césaire (Charente-Maritime), des restes d'un squelette de Néandertalien (Vandermeersch 1984, Lévêque *et al.* 1993) et de quelques ossements ou dents de Néandertalien, notamment dans le Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne (Hublin *et al.* 1996, Bailey & Hublin 2006), cette culture a été couramment assimilée comme la dernière manifestation d'*Homo neanderthalensis* ; d'autant plus que les dents mises au jour dans l'Uluzzien de la grotta del Cavallo (Italie)

ont été attribuées à Neandertal (Palma di Cesnola & Messeri 1967). Par généralisation, les derniers Néandertaliens auraient été les auteurs des cultures de « transition ». Nous pouvons donc parler de révolution dans la mesure où le changement produit est radical et définitif, même s'il a duré plusieurs millénaires. En revanche, il nous est impossible, compte tenu de la rareté des fossiles et de l'absence de correspondance stricte entre culture et type humain, de déterminer les modalités de cette révolution. De sorte que l'intime imbrication des changements culturels et biologiques font de cette période de transition un vaste terrain d'études proposant des modèles contradictoires autour desquels aucun consensus ne semble se dégager particulièrement, ce qui laisse ouvert le champ de nouvelles investigations et de nouvelles recherches riches de production pour cette période, quitte à reprendre les études faites pour en apprécier la justesse et les limites, et pour les discuter. Lorsque cela est possible, nous avons eu pour programme de reprendre les analyses des matériaux de vestiges issues de fouilles ainsi que des données recueillies et les méthodes suivies par les archéologues pour les étudier. Ce en quoi a consisté notre travail. Nous nous sommes donnée comme projet de reprendre les résultats et de faire les analyses qui n'avaient pas été faites pour diverses raisons et qui sont rendues possibles essentiellement suite à un changement d'orientation des problématiques et au renouvellement des moyens analytiques depuis une trentaine d'années (essentiellement les analyses physico-chimiques et les méthodes de fouilles). En effet nombre de vestiges archéologiques n'avaient pu être étudiés et analysés en particulier les matières colorantes.

Nous commencerons par rappeler les trois principaux modèles retenus pour tenter d'expliquer les changements majeurs survenus durant la période de transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur en Europe, en gardant à l'esprit que ces modèles connaissent des variantes dans les détails.

1. Le premier modèle, dit « multirégional » ou « polycentrique », issu du modèle de F. Weidenreich (1946), présente l'apparition des cultures de transition dans diverses régions d'Europe comme la preuve d'une transformation graduelle anthropologique et culturelle des Néandertaliens en Hommes anatomiquement modernes (Weidenreich 1947, Cabrera Valdés & Bernaldo de Quirós 1990, Karavanić 1995, Wolpoff & Caspari 1997, Smith *et al.* 1999b, Pike-Tay *et al.* 1999, Wolpoff *et al.* 2004). Ce premier modèle oppose les paléogénéticiens. Les uns, tenants d'une possible évolution intrinsèque des hommes de Neandertal vers l'homme anatomiquement moderne (Arambourg 1943), les autres envisageant le métissage génétique des populations néandertaliennes et des populations modernes (Zilhão & Trinkaus 2002, Eswaran *et al.* 2005, Serre *et al.* 2004, Plagnol & Wall 2006).

   Le modèle « multirégrional » est notamment critiqué car il semble difficilement envisageable que l'Homme anatomiquement moderne soit apparu en plusieurs endroits du monde à partir de populations différentes d'*Homo erectus* et d'homme de Neandertal. C'est surtout l'analyse des crânes d'Hommes modernes et de Neandertal qui tend à démontrer qu'il n'y a pas d'évo-

> lution possible de Neandertal en Homme anatomiquement moderne (Hublin & Tillier 1991). De plus les analyses génétiques n'ont, jusqu'à présent, pas permis de prouver qu'il existait des flux génétiques entre les populations eurasiennes, anciennes, et les populations modernes issues d'Afrique. Enfin, les derniers généticiens suggèrent qu'à l'émergence d'*Homo sapiens* en Afrique sub-saharienne, succède une expansion à travers le monde selon le modèle « *out of Africa* » (Stringer 2002, Bräuer *et al.* 2004, McBrearty & Brooks 2000). Ces populations modernes auraient supplanté les populations néandertaliennes et celles d'*Homo erectus* à travers le monde (Cann *et al.* 1987). L'interprétation à laquelle il est le plus souvent fait référence consiste à affirmer que l'ADN mitochondrial extrait des os d'hommes de Neandertal, révélant les gènes issus de la lignée maternelle, indique qu'ils auraient partagé, avec les Hommes modernes, un dernier ancêtre commun, il y a environ 500 000 à 600 000 ans. Les études génétiques tendent à révéler que les deux lignées auraient divergé à partir de cette période et seraient par conséquent distinctes (Klein 2003, p. 1525).

Les deuxième et troisième modèles partagent cette base plus communément admise : le remplacement des populations néandertaliennes par les nouveaux arrivants anatomiquement modernes. Certains suggèrent que des populations d'Hommes anatomiquement modernes, porteurs d'une culture propre au Paléolithique supérieur, l'Aurignacien, se soient emparées de l'espace européen suite à un phénomène migratoire homogène et de grande ampleur à partir d'un seul foyer originel de peuplement situé hors de l'Europe (Mellars 1999, Kozłowski & Otte 2000, Conard & Bolus 2003, Otte 2007, Otte *et al.* 2009). D'autres, au contraire, s'opposant à ce modèle de la « vague aurignacienne », suggèrent que les premières phases de l'Aurignacien, très diversifiées, étaient le résultat de changements polycentristes et placent la formation de l'Aurignacien parmi ces cultures ancrées dans la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur (Cabrera Valdés *et al.* 2000, Karavanić 2000, Tsanova & Bordes 2003, Teyssandier 2008). Quoi qu'il en soit, ce peuplement de l'Europe aurait été réalisé rapidement entre 43 000 et 35 000 B.P., alors que dans le même temps, les hommes de Neandertal sembleraient avoir reculé vers l'ouest jusqu'à disparaître (Vandermeersch 1990, 1997, Stringer 1990, Tillier 1990, Mellars 1998, Hublin *et al.* 1996). On assiste donc ici à un véritable remplacement d'un groupe par un autre même si les modalités de ce remplacement et la nature des relations entre les types humains ne font pas l'unanimité chez les chercheurs.

2. Le deuxième modèle s'appuie d'une part sur la chronologie, mais aussi sur les alternances d'occupations châtelperroniennes et aurignaciennes observées au Roc de Combe, au Piage (Dordogne) et à Châtelperron (Allier), qui traduiraient une cohabitation prolongée des deux groupes humains, favorisant par acculturation[2], imitation, ou ramassage d'objets, des échanges d'idées et de pratiques techniques et symboliques (Farizy 1990b, Kozłowski 1996, Bar-Yosef

2. L'acculturation est définie par « *L'ensemble des phénomènes résultant du contact direct et continu entre des groupes d'individus de cultures différentes avec des changements dans les types de culture originaux de l'un ou des autres groupes* ».

1996, Mellars 1999, Harrold & Otte 2001). Mais les interstratifications ont été remises en cause, et cet argument est délicat à invoquer pour soutenir cette hypothèse (Bordes 2002, Zilhão *et al.* 2006). Néanmoins, les alternances d'occupations aurignaciennes et châtelperroniennes sont encore ardemment soutenues, notamment sur la base de datations radiométriques réalisées sur le matériel de Châtelperron (Mellars *et al.* 2007). D'autre part, le deuxième modèle considère le débitage laminaire châtelperronien comme le résultat d'une influence exercée par les Aurignaciens sur les Néandertaliens autochtones (Farizy 1990b, Otte 1990, Mellars 1991, Harrold 1992, Connet 2002, par exemple). Mais cet argument est âprement discuté car, depuis le début du Würm ancien (il y a environ 90 000 ans), le débitage laminaire est largement maîtrisé par les Néandertaliens (Révillon & Tuffreau 1994). De plus, le concept de débitage laminaire châtelperronien semble pour les uns appartenir au monde du Paléolithique supérieur (Farizy 1990b, Connet 2002) et pour les autres, avoir un but et des modalités techniques différents de ceux recherchés dans le débitage laminaire aurignacien (Pelegrin 1995, d'Errico *et al.* 1998, Pelegrin & Soressi 2007). Pour nombre de chercheurs, les technocomplexes de transition, tels que le Châtelperronien en France et en Espagne, seraient ainsi la conséquence d'une influence technique et culturelle prolongée des Aurignaciens sur les groupes néandertaliens autochtones. Ces contacts auraient aussi provoqué, à travers l'échange, le ramassage d'objets abandonnés, l'imitation ou l'acculturation, le développement d'une technologie de l'os et d'objets de parure chez certains groupes néandertaliens, phénomène qui serait illustré par le Châtelperronien français, notamment sur les sites de Quincay (Charente) et de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). Bien que ce modèle n'explique pas à lui seul toutes les composantes de cette transition anthropologique et culturelle, car les critiques font apparaître des lacunes et des incertitudes, et bien que les données archéologiques ne le soutiennent pas unilatéralement, il est à l'heure actuelle, plus communément considéré comme le plus proche des données archéologiques et paléoanthropologiques connues.

3. Enfin, le troisième modèle, apparu il y a une dizaine d'années, constitue une révision critique du deuxième modèle (d'Errico *et al.* 1998, d'Errico 2003, Zilhão & d'Errico 1999, 2000, 2003). Il s'appuie également sur les datations, dont la précision est difficile à estimer au-delà de 30 000 ans, et tend à démontrer que les Néandertaliens et les Hommes anatomiquement modernes ne se sont pas rencontrés en Europe. Ce modèle rejette l'acculturation comme explication des bouleversements culturels de la période de transition (d'Errico *et al.* 1998). De même que pour l'industrie lithique, les études récentes de collections d'outils en os châtelperroniens ont montré qu'il existait des différences fondamentales de conception technique entre les productions des derniers Néandertaliens et celles des Aurignaciens. Les auteurs de ce modèle supposent donc que les cultures de transition pourraient bien être le témoignage de changements propres aux

Elle désigne des « *phénomènes de contacts et d'interpénétration entre civilisations différentes* » (Bastide 2008, d'après Redfield *et al.* 1936).

derniers hommes de Neandertal. De plus, à l'heure actuelle, l'Aurignacien tend à être divisé en deux grands ensembles : l'Aurignacien Archaïque, l'Aurignacien 0, l'Aurignacien Initial et le Proto-aurignacien d'une part, vraisemblablement compris entre 38 000 et 35 000 B.P. et qui semble bien documenté dans le sud ouest de l'Europe, et ponctuellement en Europe centrale, et l'Aurignacien *stricto sensu* d'autre part, qui serait ultérieur, apparaissant il y à environ 36 000 ans en Europe centrale et dans le sud-ouest de l'Allemagne (Teyssandier 2008, pour une synthèse). Une minorité de chercheurs considère que l'ensemble le plus ancien est le résultat d'une mouvance culturelle locale des hommes de Neandertal vers une nouvelle culture mixte, du même type que le Châtelperronien, mêlant des aspects typiquement moustériens à des traits culturels caractéristiques du Paléolithique supérieur acquis indépendamment de contacts avec des Hommes modernes (Zilhão & d'Errico 1999, 2000, Cabrera Valdés *et al.* 1993, Tsanova & Bordes 2003).

Pour se repérer parmi ces modèles et savoir comment mettre à profit les diverses grilles d'explication qui sont les leurs, nous aurons l'occasion de retenir comme un cas d'étude particulier et paradigmatique, les éléments de parure corporelle, qui semblent riches de significations car elles sont susceptibles aussi bien de révéler des capacités techniques que des intentions symboliques. La production et le port d'objets de parure implique, en effet, la créativité, mais surtout la cohésion du groupe humain pour l'identification au groupe qu'elle permet. Ces productions sous-tendent des acquis techniques aussi bien que culturels, ainsi que l'enseignement du sens que revêt la parure au sein du groupe (Taborin 1990). Mais tout à la fois, l'apparition soudaine des éléments de parure corporelle accompagnés d'une industrie sophistiquée sur matière osseuse – qui nous intéressent car ils seraient susceptibles de donner des signes de ces bouleversements techniques et sociaux et pour lesquels on ne dispose que de très rares témoignages d'une existence plus ancienne, et en outre dispersés dans le temps et dans l'espace – pose précisément problème par l'incapacité où l'on se trouve à retracer leur genèse. C'est pourquoi ce phénomène interroge les différents modèles. Qu'en est-il par conséquent des rares éléments de parure corporelle découverts dans des contextes plus anciens et dispersés ? Le cas est intéressant car il force à mettre à l'épreuve les différents modèles.

Nous nous demanderons s'il se peut que l'idée de travail des matières osseuses et la notion de parure soient les résultats de changements culturels progressifs de certains groupes de Néandertaliens comme le soutiennent les tenants du troisième modèle. Nous nous demanderons encore s'il se peut que ces nouveaux éléments culturels soient davantage le fait d'une acculturation, comme le suggèrent M. Soressi et J. Pelegrin, « *limitée à des notions générales, peut-être diffusées à longue distance de proche en proche, sans nécessiter de contacts soutenus ; ce qui suppose quand même de démontrer que de la parure était déjà fabriquée quelque part en Europe ou aux marges de l'Europe avant qu'elle n'apparaisse dans le Châtelperronien* » (Pelegrin & Soressi 2007, p. 293). Ce qui, justement, vient

d'être suggéré suite à l'étude des coquillages percés retrouvés dans les collections des fouilles de Qafzeh et Skhul (Israël) qui constitueraient les plus anciens éléments de parure corporelle connus à ce jour. Ils seraient associés à des restes moustériens abandonnés par des Hommes anatomiquement modernes archaïques, il y a environ 100 000 ans (Vandermeersch 1981, Vanhaeren *et al.* 2006, Bouzouggar *et al.* 2007, Bar-Yosef Mayer *et al.* 2009).

Ce bref rappel des modèles actuellement à notre disposition revient à mettre en concurrence deux hypothèses, dans la mesure où les modèles 1. et 3. s'opposent au deuxième sur le plan comportemental. Soit il existe une évolution intrinsèque de l'Homme de Neandertal qui conduit, au même moment, à une convergence des expressions des cultures matérielles des Hommes anatomiquement modernes et des hommes de Neandertal, soit nous avons affaire à une acculturation des derniers groupes du Paléolithique moyen par les Hommes anatomiquement modernes auteurs de l'Aurignacien, qui conduirait à l'apparition de ces cultures dites de « transition ».

Jusqu'à récemment, l'ensemble de ces modèles et hypothèses reposait essentiellement sur l'étude des vestiges les plus abondants et les mieux conservés en contextes archéologiques, à savoir les productions lithiques ainsi que les ossements transformés ou non, et, ponctuellement, les éléments de parure corporelle. Or, les abondants vestiges de matières colorantes présents dans des niveaux de transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur, et même bien avant, démontrent le rôle très important joué par ces matériaux dans les civilisations paléolithiques mais elles restent largement à analyser (Marshack 1981, San Juan 1990a, Groenen 1991). Longtemps considérés comme des indices de comportements symboliques impliquant des rituels complexes, les vestiges de matière colorante ont cependant été plus interprétés qu'étudiés et analysés avec méthode et rigueur. Encore de nos jours, la présence en abondance de matières colorantes sur les sites d'habitat paléolithiques est assimilée à l'origine des comportements sociaux complexes, des rituels et du langage, c'est-à-dire que les vestiges de matière colorante seraient des révélateurs de changements comportementaux radicaux survenus dans les civilisations d'Hommes anatomiquement modernes archaïques il y a plus de 200 000 ans et d'Homme de Neandertal il y a plus de 70 000 ans. Les matières colorantes feraient donc partie de la panoplie des chasseurs-cueilleurs ayant acquis un comportement dit « moderne ».

Introduction

Introduction

> « Épousez un archéologue : plus vous vieillirez, plus il vous aimera », *aurait dit un jour Agatha Christie.*
>
> Jean-Noël LIAUT, *La romancière et l'archéologue. Mes aventures au Moyen-Orient* d'Agatha Christie, Préface

Les matières colorantes : des vestiges auxquels on a voulu faire tout dire

Les matières colorantes, largement assimilées à des pigments, ont notamment attiré l'attention car elles sont intimement liées, à partir du Paléolithique supérieur, à la production d'art pariétal. Leur capacité d'expression symbolique nous apparaît en effet, au premier abord, comme une évidence. Le rouge, cette teinte à la symbolique si riche, évoquant aussi bien la vie, le feu et la chaleur, la puissance, le pouvoir et le courage, que le sang ou le danger, la fureur ou l'amour, etc., est le vestige de matière colorante le plus couramment rencontré sur les sites préhistoriques. Cependant, nous ne pouvons nous arrêter à ce constat pour en déduire toute une déclinaison de comportements rituels. Comme le souligne M. Brusatin, nous « *constatons combien il est arbitraire de faire des distinctions dans la masse des signifiés innombrables qui accompagnent l'univers des couleurs. Signifié et couleur n'expriment aucune vérité ni aucune valeur réelle s'ils sont séparés du mode varié selon lequel ils sont « portés » ou « soustraits ». Ils sont liés à des formes, à des techniques, à des vicissitudes manuelles de production [. . .] et sont produits dans des conditions précises de temps et de lieu* » (Brusatin 1986, p. 36).

Même si elles n'ont pas été totalement ignorées, il faut dire que les matières colorantes n'ont guère été analysées et, en particulier, une analyse physico-chimique de celles-ci fait cruellement défaut. L'inventaire des vestiges est plus généralement l'unique approche qui a pu être mise en place par les quelques chercheurs qui ont entrepris de les étudier. Sous ce rapport, les connaissances actuelles n'en sont qu'à leurs premiers balbutiements. Tandis que pour notre part, nous faisons l'hypothèse – sur laquelle repose ce travail et qui explique le parti de l'approche qui est la nôtre – que précisément **les matières colorantes, du fait de leur omniprésence, auraient beaucoup à livrer et beaucoup à nous apprendre de la vie des Paléolithiques**.

C'est en recherchant les modes d'approvisionnement, les techniques de transformation et les modes variés d'utilisation des ces matériaux, qu'il sera possible de proposer une économie des ma-

tières colorantes rouges, mais aussi jaunes, orange et noires. L'approche technologique des vestiges de matière colorante a fait tardivement son entrée et, aujourd'hui encore, elle n'est pas systématique. Les matières colorantes n'ont, en effet, que récemment été envisagées comme des indices importants de la vie quotidienne des hommes du Paléolithique et il convient de souligner qu'une approche méthodologique comparable à celles qui ont été mises en place pour étudier l'industrie lithique, l'industrie osseuse ou les éléments de parure corporelle ne voit le jour que depuis quelques années après des tâtonnements entrepris par des spécialistes de disciplines variées telles la géologie (Masson 1986, Onoratini 1985), l'ethnologie (Barham 1998, 2002, Watts 1999, 2002), la physique et la chimie (Menu & Walter 1992, par exemple). Ceci s'explique notamment par le fait que l'approche physico-chimique jusqu'à une date récente faisait défaut et n'était pas encore suffisamment performante pour répondre aux questions posées. C'est pourquoi il a été possible, dans un premier temps, depuis l'avènement de la Préhistoire et ce, jusque dans les années marquées par les travaux d'André Leroi-Gourhan, de se ruer sans précautions et on peut le dire, hâtivement, sur des conclusions séduisantes et hautes en couleur susceptibles d'être frappantes pour l'imagination, mais non vérifiées à partir de données analysées.

Le rouge parle à l'imaginaire et le sollicite, plus que toute autre teinte. C'est pourquoi elle est et a été le support de toutes les interprétations et de toutes les projections. Comme aurait pu dire Bachelard, les croyances et interprétations qu'elle suscite relèvent de fantasmes qui mériteraient une psychanalyse. Lui-même procéda à une psychanalyse des croyances concernant les multiples pouvoirs curatifs, largement fictifs, attribués aux matières précieuses jusqu'à l'orée du 19ème siècle, exemple parfait de déconstruction de fantasmes, autant populaires que se donnant pour savants, qui peut être retenu comme modèle d'analyse (Bachelard 1938, p. 157-177).

Bachelard procède à ce qu'il appelle « *la psychologie de la patience scientifique* » face aux discours qui lui font obstacle : impressions immédiates érigées en doctrines où l'esprit se laisse aller à des intuitions familières allant jusqu'aux interprétations les plus fantastiques, soit ce qu'il nomme « *obstacle épistémologique* ». La culture scientifique doit en effet commencer par une « *catharsis* », pour se débarrasser de sa tendance à l'imagination, de ses conceptions et représentations familières qui constituent des obstacles épistémologiques, barrant l'accès à l'étude et à la démonstration scientifiques (*idem.*, p. 15-26).

Par exemple croire pouvoir associer librement ou s'imaginer trouver dans les vestiges non étudiés du Paléolithique, des ressemblances, d'emblée signifiantes, à d'autres situations via des interprétations passant pour allant de soi ; s'en tenir aussi bien à des traditions relevant de différents régimes de croyances, qu'à une curiosité naïve ou un étonnement admiratif, sont le propre de « *l'âme populaire* » qui a tout d'un esprit pré-scientifique (*idem.*, p.14).

En effet, il nous apparaît maintenant qu'après avoir exploité des méthodes d'analyses de ma-

tières colorantes en tant que matériau, ces conclusions doivent être réévaluées. De plus, il faut encore souligner que l'analyse des traces d'utilisation conservées sur les blocs ne commence qu'à peine à faire son apparition. Pourtant leur importance est essentielle car les matières colorantes sont des vestiges qui témoignent du savoir-faire technique, de gestion économique, de pratiques esthétiques et de pensée symbolique pouvant être liés à la connaissance et la maîtrise d'un langage bien établi. Déchiffrer les informations techniques et culturelles qu'elles ont enregistrées apparaît désormais primordial pour enrichir les hypothèses concernant les modalités de la transition du Paléolithique moyen au Paléolithique supérieur. Quel vestige, en effet, serait susceptible d'être plus révélateur des intentions artistiques et symboliques qui se manifestent durant l'Aurignacien que les matières colorantes ? C'est en tout cas ce qu'il nous est apparu et ce pourquoi nous faisons l'hypothèse de la haute valeur révélatrice de ces matériaux du fait de leur omniprésence constatée, et donc se rattachant à de multiples usages dont la variété est certainement significative. Les quantités importantes mises au jour sur la plupart des sites d'habitat indiquent en effet que ces matériaux participaient de tous les aspects de la vie quotidienne et étaient partie intégrante d'un vaste éventail d'activités, puisqu'on constate la présence de matières colorantes aussi bien dans les activités d'ordre technique, artisanal, domestique et économique que dans celles qui relèvent de l'expression culturelle ou symbolique des groupes de chasseurs-cueilleurs.

Quoi qu'il en soit, et aussi longtemps que nous n'avons pas encore exposé dans le détail ce qui fait l'importance de ces matériaux, il est indéniable que les matières colorantes constituent des témoignages significatifs de réseaux d'approvisionnement en matières premières, de gestions économiques des matières premières minérales, d'activités artisanales, domestiques et esthétiques. Il semble donc particulièrement intéressant de prendre en considération ces vestiges, de les étudier et de leur accorder toute l'attention qu'ils méritent afin de confronter les résultats des analyses aux hypothèses et théories énoncées dans les précédentes études.

Objectifs et méthodes

Nous nous proposons par conséquent, dans le présent travail, de retracer le destin grandiose de l'histoire des matières colorantes à travers le Paléolithique, c'est-à-dire d'analyser et d'étudier l'état de ces matériaux et de leurs usages afin de comprendre aussi exactement que possible les rôles économiques et culturels qu'ils ont pu jouer dans divers aspects de la vie sociale. C'est pourquoi il nous faudra, par la construction d'un raisonnement appuyé sur les faits qui peuvent être analysés, tenter de montrer et démontrer quels furent non seulement leurs usages, mais le sens de ceux-ci et leurs fonctions dans divers aspects de la vie du groupe.

Donc il s'agira d'exposer toutes les raisons qui font de l'étude des matières colorantes un terrain d'exploration privilégié et pourtant largement méconnu jusqu'à présent, justifiant notre hypothèse que leur connaissance, impliquant celle de leurs usages et de leurs sens, constitue un véritable fil d'Ariane pour trouver des repères susceptibles de nous orienter dans le déchiffrage d'époques aux contours encore flous et presqu'aussi obscurs que ceux d'un labyrinthe.

Pour ce faire, nous devrons d'abord prouver que les matières colorantes ont été **exploitées pour la couleur elle-même après avoir été réduites en poudre à cette fin, ainsi que pour leurs propriétés mécano-chimiques**, puisqu'il s'agit d'un *a priori* que semblent poser la plupart des hypothèses portant sur les utilisations et sur le rôle des matières colorantes et qui jusque-là n'a pas été mis en doute. Il nous faudra prouver encore que les couleurs, bien qu'elles ne représentent en elles-mêmes aucune vérité, ni signification, ni valeur universelles, peuvent occuper une place de choix dans l'**expression de la pensée symbolique** et dans les témoignages archéologiques qui se rapportent à la spiritualité, à l'abstraction et à la culture esthétique ou artistique. Il nous faudra également prouver que de nombreuses **activités artisanales et domestiques** impliquaient l'exploitation des matières colorantes rouges ou noires notamment, et que les nombreuses propriétés des ces matériaux étaient intensément recherchées. Nous fournirons ces preuves en étudiant et en organisant la vaste documentation bibliographique se référant aux matières colorantes, en prenant soin de marquer l'insuffisance de ces premières approches, la rapidité des conclusions tirées et le manque d'éléments tangibles participant aux argumentations exposées. Nous fournirons également ces preuves, dans un second temps en étudiant plus particulièrement l'assemblage archéologique des matières colorantes mises au jour dans les niveaux d'occupations châtelperroniennes de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, puis en analysant les transformations des matières colorantes par chauffage et en recherchant les stigmates produits expérimentalement lors de la réduction en poudre de blocs bruts de minerai de fer ou de manganèse ou lors de la réalisation de tracés avec des blocs bruts. Dans un dernier temps, pour bien montrer que la démarche systématique à laquelle nous nous sommes pliée durant ce travail est le fondement d'une argumentation raisonnée, nous n'hésiterons pas à recourir à une approche critique de certaines théories en insistant sur le caractère d'obstacle méthodologique présenté par certains raisonnements. Les études que nous discuterons ont été alimentées par des arguments fragiles manquant d'interaction entre les disciplines appartenant aux domaines des sciences de la terre et du vivant, des sciences physico-chimiques et des sciences humaines.

Pour bien décrire les implications économiques et culturelles des utilisations de matières colorantes avant l'apparition de l'art figuratif, nous devrons nécessairement en passer par la description des différents éléments qui participent à la définition des ces vestiges. Nous ne pouvons faire une synthèse linéaire des connaissances sur les matières colorantes, tellement ces connaissances sont disparates et d'une rigueur fluctuante. De telle sorte qu'il ne faudra pas craindre de retrouver, disséminés

tout au long du discours, les arguments qui contredisent ou qui renforcent les hypothèses admises. Ce procédé nous permettra de rester au contact des faits de la manière la plus précise qu'il se puisse tout au long de l'exposition de ce travail de recherche.

1. Le premier volet de ce travail constitue un long catalogue de données qui pourrait paraître rebutant à la lecture s'il n'était nécessaire et incontournable pour la bonne compréhension des multiples aspects qui ont trait à la question de l'emploi des matières colorantes. Il sera nécessaire, en effet, de faire un détour terminologique, de préciser la nature et les modes de formation géologiques des matières colorantes pour éviter de tomber dans les habituels écueils qui caractérisent les nombreuses études de ces vestiges. Le problème le plus souvent rencontré est lié à l'emploi abusif de termes imprécis et inadaptés, ou encore à des descriptions imprécises faisant avorter toute tentative de compréhension de nombreuses études ou d'évaluation des faits archéologiques. Remettre les études des matières colorantes dans leur contexte permettra aussi d'éviter de sombrer dans des interprétations hâtives qui sont fondées davantage sur l'intime conviction, l'imagination ou encore la projection de références culturelles contemporaines et occidentales, sur des sociétés ayant existé il y a plusieurs milliers d'années selon des modes de vie qui pourraient ne présenter aucun moyen de comparaison, en ce qui concerne les matières colorantes, avec ce que nous pouvons connaître de nos jours.

Cette précision, qui semblera fastidieuse ou peut-être exagérée, constitue pourtant la fondation de ce travail, la base de toute interprétation et s'appuie, par conséquent, de manière rigoureuse sur la composition des matières colorantes pour proposer de nouvelles hypothèses ou pour reformuler des hypothèses déjà existantes, mais qui n'ont, jusqu'à présent pas encore été vérifiées, bien qu'elles aient été rapidement assimilées et transformées en certitudes. C'est pourquoi de nombreux travaux seront repris et discutés à partir des éléments fondamentaux qui alimentent le discours : les définitions elles-mêmes. C'est notamment parce qu'on est resté, jusqu'à présent, à un niveau d'extrême généralité qui interdit toute conclusion que tout à été dit, le pire comme le meilleur, sur les matières colorantes et leurs emplois. Faisant exception, les études des pigments exploités dans l'art préhistorique sont fondées sur des approches rigoureuses. Mais ces vestiges ne sont pas légion, et sont absents des périodes anciennes auxquelles nous avons consacré une grande partie de notre recherche.

Par ailleurs, il nous a semblé pertinent, en vue d'appréhender la complexité et la variabilité des vestiges de matières colorantes en fonction des contextes géographiques, géologiques, culturels, chronologiques et économiques, de dresser un inventaire, aussi exhaustif que la documentation nous l'a permis, des sites qui ont livré des matières colorantes. Cet inventaire s'accompagne de discussions de la validité des interprétations des auteurs ou des découvreurs. Plus de deux cents sites couvrant une période de plus d'un million d'années sont ainsi concernés. Lorsque cela a été possible, le recense-

ment précise les détails de la nature des vestiges et leur association avec les autres restes archéologiques. Bien que nous ayons conscience qu'aucun dépouillement n'est réellement exhaustif, il n'en demeure pas moins que la somme des informations récoltées, organisées et discutées ouvre des pistes ou en conforte certaines, et en rejette d'autres.

Cette approche croisée faisant intervenir des connaissances et des modes d'investigation à l'interface de disciplines variées (ethnologie, physico-chimie, géologie, archéologie) constitue une réelle nouveauté notamment méthodologique pour étudier ces vestiges, ce qui implique la restitution, dans leur intégralité, des procédés d'analyse et du processus d'investigation en contra-position du rappel méticuleux de l'état des connaissances existantes, exposé par étapes. Mais prendre en considération ces nombreux aspects, dispersés dans des domaines de connaissance extrêmement diversifiés, implique également de suivre un cheminement labyrinthique et morcelé, extrêmement riche en données, bien qu'organisé à partir des quatre axes fondamentaux que sont la nature des matières colorantes, l'histoire des méthodes et des idées, les témoins archéologiques et les utilisations envisageables.

2. Le deuxième volet de cette recherche est une étude de cas, où il s'agira d'appliquer notre méthode d'analyse croisée et d'évaluer par ce moyen, la pertinence d'une thèse soutenue à propos de ce site exceptionnel qu'est la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure. Il s'agit en l'occurrence d'une thèse fondatrice d'une interprétation qui a largement extrapolé à partir des travaux d'André Leroi-Gourhan concernant la naissance de l'art et l'apparition d'activités symboliques. Puisque toute connaissance, en matière d'histoire et d'archéologie, doit être périodiquement vérifiée et surtout puisque toute hypothèse qui, avec le temps a fini par passer pour une théorie, doit être reprise et reconstruite, notre réflexion et nos questionnements à partir de l'état de l'art auront tout à gagner à se développer au niveau d'un cas bien particulier et bien documenté pour lequel cependant beaucoup a été dit sans la moindre preuve ; pour lequel des assertions ont été largement relayées sans une once de réserve et sans la moindre analyse du raisonnement et de la méthode d'investigation à l'origine de l'affirmation. L'étude des matières colorantes de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure est primordiale dans un contexte très intriguant à la fois par sa situation géographique et chronologique et par la nature des transformations culturelles dont il est l'objet. Les matières colorantes de la grotte du Renne ont fait couler beaucoup d'encre depuis qu'André Leroi-Gourhan et son équipe ont mis au jour ces vestiges en association avec des structures d'habitat marquées par des murets de dalles en calcaire, des trous de piquet, et des défenses de mammouth, les seules connues à ce jour en Europe occidentale, et, qui plus est, les seules structures d'habitat aussi richement documentées pour la culture châtelperronienne. André Leroi-Gourhan a imaginé que ces abondants vestiges de matière colorante avaient été utilisés après qu'ils eurent été transformés par chauffage dans le but d'en contrôler la teinte et de faire varier à souhait la couleur de certains objets, jaunes à l'origine, pour obtenir des poudres oranges, rouges,

pourpres, brunes ou encore noires. L'abondance de ces vestiges dans toutes les couches d'occupation châtelperronienne, les traces d'usure enregistrées par nombre de blocs de matière colorante et les outils de broyage couverts de poudre rouge ont semblé, à première vue, démontrer qu'il existait une exploitation organisée des matières colorantes, transformées par chauffage et broyées pour exploiter la poudre rouge. Cette assertion a naturellement conduit à considérer que les Châtelperroniens de la grotte du Renne exploitaient intensivement les matières colorantes pour obtenir la couleur souhaitée grâce une un chauffage minutieux et parfaitement maîtrisé, et à partir de la réduction en poudre de ces matériaux. Soit donc, les interprètes ont été amenés à supposer qu'elles servaient de pigment, en d'autres termes, que les matières colorantes, loin de faire partie de l'économie de subsistance de ces derniers groupes de chasseurs-cueilleurs néandertaliens, étaient partie intégrante d'un réseau bien élaboré d'expressions symboliques qui n'aurait laissé aucune trace directe durable, qui pourrait être comparable aux représentations pariétales ou aux objets d'art mobilier comme c'est le cas à partir de l'Aurignacien classique.

La question qui se présente tout naturellement à l'esprit, lorsque l'on se réfère à cette documentation archéologique et aux interprétations débridées qui en sont données, concerne l'émergence de comportements symboliques, la recherche d'éléments annonciateurs du phénomène artistique qui se déploie, semble-t-il, de façon extrêmement élaborée dès les plus anciens témoignages attestés de l'art pariétal et mobilier. Il est souvent fait référence à ces matières colorantes de la grotte du Renne pour alimenter ce questionnement sur l'apparition de l'art figuratif. Existait-il un terreau fertile, parmi les dernières cultures néandertaliennes, qui ne demandait qu'à être ensemencé, pour que se développe l'expression artistique, à partir des mêmes matériaux que ceux employés dans les périodes qui précèdent ? Mais tout aussi brillante et attirante soit-elle, il faudra toutefois interroger cette thèse et la passer au crible du doute, pour en évaluer la solidité. Car un doute s'impose lorsqu'on interroge le raisonnement et la méthode suivis. Peut-on véritablement envisager voire admettre que la question de l'émergence des comportements symboliques et de la genèse de l'expression artistique se pose en ces termes ? Peut-on, en effet, se permettre d'affirmer qu'il existe des indices annonciateurs de comportements qui ne sont accomplis, par la suite, que plusieurs milliers d'années plus tard ? Finalement, avec de tels procédés on peut craindre que l'on ne trouve que ce que l'on a décidé de trouver *a priori*. Car lorsque l'on cherche à tout prix les premiers linéaments de l'art dans les civilisations qui précèdent l'Aurignacien *stricto sensu*, on finit bien par les trouver, puisque ces éléments ne peuvent que résulter d'un raisonnement qui vise à mettre en évidence des comportements artistiques ou pré-artistiques supposés annonciateurs. Or la structure des thèses de ce type résulte davantage d'une illusion rétrospective portée par la tendance à voir dans le plus récent la vérité du plus ancien rapportée après-coup sur ce dernier et qui cherche à attribuer des précurseurs aux inventions ultérieures, supposant des inventeurs qui auraient cette vertu d'anticiper sur la suite. En effet on se doit de préciser alors qu'on a affaire dans ce cas à un récit à la fois rétrospectif et continuiste, qui, comme

nous aurons suffisamment l'occasion de le rappeler, relève de l'évolutionnisme, soit une écriture de l'histoire que l'on peut légitimement considérer comme impraticable depuis les principaux travaux sur l'histoire du siècle dernier. Pour ne citer que les noms de Michel Foucault, Claude Lévi-Strauss, Georges Canguilhem, et leur réception chez les historiens, une lecture de l'histoire adoptant une telle grille évolutionniste est désormais considérée comme récusée car non valide. De même, une idée très largement partagée consiste à considérer qu'il existe une « évolution de l'art » qui conduit des formes artistiques les plus simples – faites de représentations géométriques – aux plus complexes – desquelles font partie les représentations figuratives peintes ou modelées (Luquet 1926). Cependant, les enregistrements archéologiques contredisent, à ce jour, cette vision évolutionniste, comme peuvent en témoigner les galets aziliens ou les peintures schématiques rouges post-glaciaires en Europe qui traduisent une simplification à l'extrême des formes représentées durant les périodes tardives du Paléolithique supérieur et ultérieures. Pour des périodes pouvant remonter au Paléolithique inférieur, certains auteurs envisagent l'existence de préoccupations esthétiques. Elles se manifestent sous forme très sporadique et assez peu claire comme le ramassage d'objets curieux, le façonnage de bifaces dont l'élégance et la symétrie peuvent paraître étonnantes et dont l'efficacité technique laisse dubitatif[3], la récolte de matières colorantes et l'utilisation pour la taille de matières minérales remarquables (Marshack 1979, 1981, Le Tensorer 1996, Lorblanchet 1999, Bednarik 2000, Otte 2006, Otte *et al.* 2009). Ce sont notamment les vestiges présentant incisions, striations, encoches et gravures diverses à motifs géométriques qui ont frappé l'imagination. Ces vestiges notés dans les cultures de la fin du Paléolithique moyen et bien qu'ils soient rares, sont souvent mentionnés dans la littérature. Le rôle non utilitaire de ces motifs a fait basculer nombre de productions artisanales dans le domaine symbolique et peut-être même spirituel témoignant d'un « *sentiment esthétique* » (Otte 2006, p. 16). Selon les enregistrements archéologiques et dans l'état actuel des connaissances, un saut important doit être effectué pour passer de ces formes rudimentaires d'expression esthétique à l'art mobilier et pariétal qui fleurit durant l'Aurignacien classique et qui caractérise plus généralement le Paléolithique supérieur à travers l'Europe glaciaire. Compte tenu de ces enregistrements archéologiques, on aurait aisément tendance à considérer que l'avènement de l'art s'est fait par étapes progressives en suivant une évolution qui va du plus simple au plus complexe. Mais, comme a pu le démontrer M. Otte, l'art « *ne possède pas d'«* évolution *» au sens darwinien de «* perfectionnement *» ; il reflète l'esprit d'un temps, en fournit une incarnation sensible mais se trouve d'emblée en prise directe avec la sensibilité collective qui l'a fait naître* » (Otte 2006, p. 16) .

L'interprétation selon laquelle les matières colorantes sont le témoin de pratiques symboliques et esthétiques est cependant souvent considérée comme supposée constituer une conquête définitive qui suffirait à construire un système d'interprétation prenant ses racines dès les débuts des sciences

3. « *Cette recherche de raffinement inutile sur le plan fonctionnel témoigne, outre la complexité de sa conception, d'un supplément dû à la seule quête d'harmonie, dans le choix de roches chatoyantes, la symétrie parfaite, la régularité de la mise en forme.* » (Otte *et al.* 2009, p. 20)

préhistoriques à la fin du 19ème siècle. Or il est un trait bien connu de l'esprit humain qui le rend conservateur et peu apte au changement en matière d'idées et de convictions du moins, à savoir que celui-ci tient à ce qu'il considère comme des certitudes établies d'autant plus que lesdites certitudes ont demandé de grands efforts pour y parvenir et qu'elles ont été péniblement acquises. L'effet d'acquisition supposée définitive d'une thèse est encore accru par le fait que les arguments contradictoires sont inexistants ou ne sont pas encore solidement construits. Il nous faudra pourtant trancher, c'est-à-dire décider s'il convient de confirmer en la prouvant ou bien de la réfuter au contraire, l'idée selon laquelle la présence de matières colorantes sur un site archéologique résulte de la volonté d'exploiter les couleurs à des fins de pratiques symboliques et abstraites. Il convient donc de préciser sur quels éléments matériels il est possible de se fonder, et pour commencer, lesquels doivent être privilégiés, mais surtout plus fondamentalement quelles questions est-on en droit de poser à ce type de matériel archéologique, afin de reformuler les interrogations de la manière la plus adéquate, sachant qu'il convient d'éviter les questions qui ne relèvent que d'illusions rétrospectives, erreur que précisément nous nous efforçons de ne pas commettre.

C'est pourquoi, nous chercherons à mettre en évidence des modalités d'acquisition des matières premières, les techniques de production et de transformation, les indices d'utilisation, et, de manière générale, les **éléments de la chaîne opératoire**. En somme, nous devons nous astreindre, dans un premier temps, avant de poser la question des modes d'existence des objets symboliques, des modalités de commencements des pratiques symboliques et esthétiques, à rechercher les éléments descriptifs de la gestion économique des matières colorantes. Si l'on se demande s'il est possible d'établir une correspondance entre la gestion des matières colorantes par les Châtelperroniens de la grotte du Renne et des comportements d'ordre symbolique étendus à toutes les cultures, la réponse est négative. C'est précisément cette généralisation qui doit être évitée puisqu'il doit être clair qu'il n'est pas possible de théoriser sur toutes les cultures paléolithiques à partir d'un cas particulier. Différemment, la question consiste d'abord à se demander **quelles activités d'ordre utilitaire ou non utilitaire ont pu requérir l'utilisation de matières colorantes**, et ceci toujours en se limitant à l'exemple de la grotte du Renne, ce qui signifie que les premières conclusions ne sont valables que pour cet exemple particulier. Ce qu'il faut garder à l'esprit est que seule la méthode retenue pour cette étude permet de parvenir, jusqu'à présent, à des conclusions susceptibles d'éprouver et de valider éventuellement les hypothèses de travail déjà formulées et prises en considération.

Toutefois notre approche ne devra pas s'arrêter en si bon chemin. Si l'évaluation des résultats uniques, valables pour ces contextes archéologique et géographique particuliers ne peut décemment être transposée à toutes les cultures du Paléolithique, en revanche, des pistes pourront être ouvertes et des hypothèses formulées à partir des résultats de la grotte du Renne, puis elles devront être discutées. Ce sont ces pistes et hypothèses qui constitueront le dernier chapitre à teneur discursive.

3. Le troisième volet consiste à évaluer des transformations techniques et des possibilités d'utilisation des matières colorantes. Le croisement des connaissances acquises à partir de l'état de l'art – ou synthèse raisonnée des connaissances – sur les matières colorantes du Paléolithique, et de l'application d'une méthode analytique au cas extrêmement riche du Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, conduira nos investigations vers la description des étapes de la chaîne opératoire. Nous chercherons les indices d'extraction, de transformation et d'utilisation des matières colorantes à base de fer et de manganèse. Notre approche détaillée, s'appuyant sur les vestiges de la grotte du Renne, sera orientée vers la mise en évidence de transformations techniques telles que le chauffage des matières colorantes visant à en changer la nature et la couleur et, dans un second temps, vers des expérimentations destinées à rechercher les mécanismes mis en œuvre lors de la réduction en poudre des blocs bruts ou lors de la réalisation de tracés avec des matières colorantes rouges ou noires. L'appréciation des produits élaborés lors des expérimentations demandera de pratiquer un retour permanent vers les vestiges de la grotte du Renne. Cette approche à plusieurs échelles, qui s'entrecoupent, nous autorisera à tester les hypothèses qui ont déjà été formulées par le passé et à en proposer de nouvelles le cas échéant.

La **question du chauffage** des matières colorantes, qui est apparue comme primordiale pour proposer des théories posant l'élaboration des possibilités d'expression symbolique offertes par les couleurs des matières colorantes, méritera d'être examinée. Jusqu'à présent, le chauffage des matières colorantes à base de fer, qui permet de transformer un hydroxyde de fer jaune en oxyde de fer rouge notamment, a été supposée pour les cas de nombreux vestiges qui présentaient, lors de la fouille, une association plus ou moins étroite avec des structures de combustion. La mise en place, depuis une dizaine d'années, de procédés analytiques fondés sur l'observation de la morphologie des cristaux au cours du chauffage, permet d'attester rigoureusement ce type de transformation, et, en suivant un raisonnement qui s'appuie sur la connaissance des matières colorantes – comprenant la nature minéralogique, les contextes géologiques de formation, les possibilités d'altération depuis leur enfouissement à l'époque préhistorique – il devient possible de savoir s'il y a eu ou non chauffage, auquel cas nous tenterons de distinguer, à partir du contexte archéologique, géologique et des résultats physico-chimiques, un chauffage délibéré, voire maîtrisé, d'un chauffage résultant d'un événement probablement accidentel. La restitution de cette étape de la chaîne opératoire permet non seulement d'évaluer les connaissances mises en œuvre par les populations étudiées pour obtenir un certain produit fini, mais encore de connaître le matériau et la nature de ce produit fini recherché. À partir de ces éléments, la piste se resserre, car il est possible d'estimer tant le coût du travail et l'importance de l'investissement qui a permis d'obtenir ce produit particulier, que l'objectif atteint par cette transformation de pyrotechnie. Les possibilités d'usage des matières colorantes, extrêmement vastes et

diversifiées, sont également suggérées par ces transformations techniques.

Dans le cadre d'une restitution de la chaîne opératoire des matières colorantes, il conviendra de pratiquer un retour permanent sur la synthèse des connaissances exposées dans le premier chapitre. Et, en croisant les données issues de l'analyse des matières colorantes de la grotte du Renne et des matières colorantes des autres sites dont nous avons fait une étude ponctuelle pour illustrer plus précisément notre propos – Combe Saunière (Solutréen, Dordogne), Les Maîtreaux (Solutréen, Indre-et-Loire) et Skhul (Moustérien, Israël) – nous proposerons quelques **séries d'expérimentations ciblées** destinées à caractériser la nature et les qualités des poudres de matière colorante que nous avons extraites de blocs naturels récoltés lors de prospections et dont la nature minéralogique nous est bien connue. C'est à partir de ce produit fini qu'il a été possible d'apprécier les multiples qualités des poudres colorantes qui ont été produites durant les occupations châtelperroniennes de la grotte du Renne, si ce n'est durant le Paléolithique.

C'est l'ensemble des données rassemblées dans les différents chapitres de ce travail, croisées et analysées à différentes échelles et avec une méthode d'approche pluridisciplinaire, qui permettra de donner un sens aux vestiges archéologiques de la grotte du Renne, d'une part, mais aussi de ceux qui sont autant mentionnés dans la littérature archéologique, d'autre part. **La restitution de la chaîne opératoire** permettra de comprendre ces vestiges qui n'ont pas fini de faire parler d'eux. Si les techniques mises en œuvres pour exploiter les matières colorantes semblent triviales car elles se bornent à des méthodes rudimentaires de réduction en poudre, à des expositions plus ou moins contrôlées à la chaleur des foyers le cas échéant et à des mélanges avec d'autres minéraux ou avec divers produits sous forme liquide, elles n'en sont pas moins essentielles car elles sont révélatrices des inventions et des intentions techniques qui ont présidé à leur acquisition et à la mise en pratique de capacités, de connaissances et de choix culturels qu'il convient de mettre en évidence ou de préciser. La simplicité des modes de transformation des matières colorantes pour obtenir des produits finis plus élaborés à des fins multiples pourrait sembler peu signifiante, cependant elle ne l'est en aucun cas, loin de là, car, tout au contraire, ces modes de transformation sont particulièrement révélateurs de certaines conditions de vie et d'organisation sociale qu'ils supposent dans la mesure où les traces et vestiges des inventions techniques et leur mise en œuvre en disent toujours bien plus que tout autre vestige au statut aléatoire. En effet, si nous pouvons réussir à prouver du moins qu'elles ont donné lieu ou sont partie intégrante de processus techniques, il apparaîtra alors qu'elles sont particulièrement susceptibles de révéler des capacités techniques, choix qui ont motivé leur acquisition, un certain niveau de développement de ces populations par conséquent, et la mise en pratique de connaissances et d'orientations culturelles qu'il convient de retrouver en analysant ces vestiges. Les réseaux d'approvisionnement en matières premières colorantes seront ainsi décrits puis ces matériaux seront placés dans leur contexte culturel et technique afin de proposer des hypothèses d'utilisation, but que nous

nous étions fixée en premier lieu.

Pour clôturer ce travail, il nous faudra revenir en détail sur les méthodes d'études qui ont conduit à l'élaboration des théories que nous réfutons, au sein desquelles toute trace de matière colorante est assimilée à l'expression de pratiques symboliques et qui, de plus, seraient le témoignage indubitable de comportements dits « modernes ». C'est-à-dire que les matières colorantes seraient des vestiges archéologiques associés à l'Homme, celui qui a parachevé le processus d'hominisation. L'enjeu est grand, par conséquent ; car, si les matières colorantes sont considérées comme une sorte de « fossile directeur », témoin indiscutable que le Préhistorique devient un « *animal symbolicum* », selon l'expression de E. Cassirer (1975, p. 232), alors ces vestiges peuvent être associés, en effet, à la mise en place d'un univers symbolique dont le langage, les rituels, les mythes, l'art et les pratiques magico-religieuses sont les éléments fondamentaux. L'Homme, alors, ne serait plus un animal, restreint à un univers purement matériel, un pur être de besoin, mais un être de culture. Ces réflexions, amenées ici en fin de travail, ne sont, en fin de compte, que les interprétations et les discussions de l'ensemble des résultats égrenés tout au long du travail : soit des résultats appuyés sur la documentation bibliographique, ainsi que des résultats analytiques et archéologiques obtenus à partir d'une étude de cas, et puis encore des résultats sur les procédés d'acquisition des matières minérales, sur la détermination du chauffage, sur les modes d'extraction de poudres colorantes par broyage et abrasion, sur les traces archéologiques laissées par la production de tracés colorés et sur les procédés de traitement des matières organiques. La validité de cette méthode et des hypothèses proposées feront, dans ce dernier temps de réflexion, l'objet d'une discussion critique de ces théories actuellement en cours, selon lesquelles les matières colorantes sont parmi les témoins les plus évidents et éloquents de la pensée symbolique et de pratiques rituelles. Il s'agira d'une réflexion générale, dont le ton ne pourra être que critique voire polémique dans la mesure où, comme annoncé précédemment, il s'agit aussi de récuser un certain nombre d'hypothèses et même de thèses erronées, la critique portant sur le bien fondé de ces approches. Nous n'hésiterons donc pas à inscrire au compte de l'erreur toute théorie à visée explicative dans la mesure où elle a été établie à partir d'arguments non maîtrisés et, par ce simple fait, discutables, quand bien même a-t-elle trouvé une reconnaissance et même si elle a pu acquérir un statut de vérité ; et ainsi ferons-nous de même pour toute affirmation ayant été annoncée comme constituée dans une perspective de vérification qui, après-coup, se révèle fausse. Cette discussion amènera néanmoins une proposition de méthode pour mettre en évidence les aspects culturels concernés par les matières colorantes.

CHAPITRE 1

État des connaissances sur les matières colorantes employées durant le Paléolithique

Chapitre 1

État des connaissances sur les matières colorantes employées durant le Paléolithique

> *Multa magis quam multorum lectione formenda mens et ducendus est color.*
> C'est en lisant beaucoup plutôt qu'en lisant beaucoup d'auteurs qu'il convient de former son esprit et de donner de la couleur à son style.
>
> QUINTILIEN, *L'institution oratoire*, X, I.

Ce chapitre d'ouverture constitue un point de départ qui permettra d'établir une méthode d'étude des matières colorantes amenant des raisonnements fiables et des concepts concernant leur utilisation et leur place dans les sociétés et les groupes du Paléolithique. Il s'agira d'une longue liste de pré-requis indispensables pour une bonne connaissance et une bonne compréhension de ces vestiges et des informations qu'ils peuvent révéler. Ce chapitre traite ainsi de vastes notions et présente une kyrielle d'exemples. Certes, le discours pourra paraître éclectique tant du point de vue géographique, chronologique que méthodologique, mais cette diversité des informations, des exemples choisis et des travaux auxquels il sera fait référence est pourtant le reflet de la multiplicité des connaissances qui doit être prise en compte lors de l'étude des matières colorantes. Sans ces éléments fondamentaux, qui présentent les matières colorantes, la tentation est grande de s'aventurer dans des directions hasardeuses et de s'égarer dans des hypothèses qui ressemblent à des inventions pures et simples. Ce qui a souvent été fait. La littérature déborde en effet d'exemples d'articles et d'ouvrages dans lesquels les auteurs font dire aux matières colorantes plus qu'elles ne peuvent. Déjà en 1964, André Leroi-Gourhan faisait le triste constat qu'il « *a déjà beaucoup été dit sur les colorants et surtout sur l'ocre au Paléolithique supérieur : matière première des peintures pariétales, considérée aussi comme ayant servi à colorer les tombes, à peindre le corps des vivants, à symboliser de manière générale le sang et par conséquent la vie, celle du mort en particulier. Ces déductions sont très raisonnables et, sauf pour les peintures corporelles, fondées sur des constatations proprement archéologiques. Elles ont parfois servi de base à des constructions fantastiques, mais le dossier des colorants a plutôt été sous-exploité* » (Leroi-Gourhan 1964a, p. 67). Depuis lors, la situation n'a que peu changé. Le tri au milieu de cette littérature débridée et prolifique est une quête en elle-même et les articles dont le raisonnement est fondé sur des faits tangibles et fiables sont de véritables trésors de connaissances.

Je vous propose de suivre un cheminement intellectuel qui s'appuie sur une étude croisée à partir de quatre points de référence qui constituent le plan :

1. la nature des matières colorantes
2. l'histoire des hypothèses formulées pour expliquer leur présence
3. l'histoire de leur exploitation durant le Paléolithique
4. et enfin l'étude des hypothèses d'utilisation.

1.1 État des études des matières colorantes préhistoriques

Les matières colorantes ont souvent été réduites à des pigments ou à des couleurs. Elles n'ont que rarement été étudiées comme des matériaux ayant enregistré des informations d'ordre technique. Et même, on peut dire d'abord que de manière générale, elles ont été très peu étudiées. Pour commencer, leur étude requiert une approche physico-chimique, mais également plusieurs approches combinées.

L'évolution des démarches en Préhistoire, correspondant à une histoire des mentalités, a marqué les études des matières colorantes. À la fin du 19ème siècle et au début du 20ème siècle, la découverte de l'art pariétal et l'acceptation de son attribution au Paléolithique (Cartailhac 1902), déclenchent une véritable ruée vers la description des éléments symboliques, rituels, magiques qui semblaient participer au quotidien des sociétés préhistoriques. De nombreuses reconstitutions plus ou moins fantaisistes des pratiques magico-religieuses, des croyances et de la pensée des hommes préhistoriques en général, ont ainsi vu le jour. Et nombre de ces reconstitutions sont nées de découvertes de matières colorantes. D'autres vestiges archéologiques ont bien sûr produit ce type de réaction, tels les objets d'art mobilier, les parures, les sépultures et l'art pariétal. Mais aucun n'a davantage suscité une telle littérature que les matières colorantes, sans le moindre souci de méthode et la moindre tentative d'approche scientifique fondée sur une démonstration et qui aboutisse à des résultats auxquels il est possible de donner crédit. Il paraissait tellement évident et indiscutable que la présence de matières colorantes était liée à la représentation symbolique et que ces matériaux avaient pour signification de permettre, par la peinture corporelle, la reconnaissance entre les hommes à travers une série de signes, que ces hypothèses n'étaient même pas discutées. Ceci semblait d'autant plus vrai que les couleurs des matières colorantes utilisées durant la Préhistoire, le noir et le rouge notamment, sont encore porteuses d'une forte valeur symbolique dans nos sociétés contemporaines. La symbolique des couleurs est intensément exploitée de nos jours pour véhiculer des informations et des messages abstraits à travers des objets matériels. De plus, les données ethnographiques documentent les innombrables emplois de couleurs soigneusement choisies et les modèles de décoration des corps dans les

contextes rituels, pratiques et sociaux.

C'est ainsi que le début du 20ème siècle constitue une période durant laquelle les matières colorantes sont richement documentées. Cette approche, prise dans la mouvance naissante de la recherche préhistorique, est motivée par la mise en place d'hypothèses présentées par des descriptions pittoresques et hautes en couleurs des pratiques des hommes du Paléolithique. Il n'en reste pas moins que cet intérêt marqué pour les matières colorantes a permis d'élaborer un riche catalogue des découvertes, très souvent mentionnées dans la littérature, bien que les descriptions de ces découvertes soient ni homogènes ni aussi précises qu'on pourrait le souhaiter actuellement et ne portent le plus souvent que sur des objets particuliers, voire curieux. Quelques découvreurs cependant, ont été amenés à fournir des descriptions détaillées des découvertes, en mentionnant le nombre et la couleur des vestiges mis au jour, tant leur quantité était importante sur les gisements fouillés. Les auteurs ne se sont pas limités à produire des descriptions de leurs découvertes ; ils se sont souvent lancés dans des explications, majoritairement fondées sur des exemples ethnographiques, qui ont ensuite été rapidement assimilées et transformées en théories, à partir des exemples les plus frappants qui ont été retenus, comme l'élaboration de peintures corporelles, de peintures pariétales et les dépôts votifs dans les sépultures. Il en résulte qu'il fut communément admis que les matières colorantes ont été recherchées durant la Préhistoire dans le seul but d'en exploiter la couleur pour des réalisations artistiques et symboliques. Ainsi, Steinman prétend-il que l'« *on admet en général que l'ocre et le manganèse servaient aux préhistoriques à se peindre le corps ou à décorer les parois des grottes* » (Laloy 1906, p. 153, d'après Steinmann 1906). La période qui succède à la Seconde Guerre Mondiale voit se produire des changements radicaux dans les approches en Préhistoire avec les efforts de systématisation structuraliste, la volonté de rigueur et de prudence scientifique introduites par François Bordes et André Leroi-Gourhan, de telle sorte que les matières colorantes, si elles sont toujours plus ou moins régulièrement enregistrées lors des fouilles, tombent dans l'oubli du fait de leur réputation profondément marquée par les explications par les mythes, l'irrationnel, les pratiques magico-religieuses qui ne conviennent pas aux approches de la « *nouvelle archéologie* ». C'est pourquoi, durant une longue période, jusqu'aux années 1980 environ, les matières colorantes tombent dans l'oubli, se retrouvent enregistrées parmi les minéraux divers après leur découverte et ne sont mentionnées, dans le meilleur des cas que succinctement dans les rapports de fouilles. Certains objets particuliers ou des contextes archéologiques exceptionnels permettent cependant d'avoir un témoignage de ces matériaux.

Toutefois, un tournant est amorcé avec l'intégration des approches physico-chimiques pour étudier les matières colorantes. Elle s'appuie sur la caractérisation minéralogique et physico-chimique de micro-prélèvements. Les méthodes d'investigation par micro-analyse non destructive *in situ* viennent s'y ajouter. Ces analyses ne sont possibles que depuis une dizaine à une trentaine d'années selon les cas. Mais cette nouvelle méthodologie, bien qu'elle prenne racine dès le début du 20ème siècle, ne se

développe qu'à la fin des années 1970 et uniquement dans le domaine de l'art pariétal. Il semblait que la composition des peintures et le savoir-faire techniques mis en œuvre pour leur réalisation passaient au second plan, derrière la recherche de la signification des représentations et les attributions culturelles. Les études de caractérisation des composants des peintures pariétales ont commencé il y a maintenant plus d'un siècle. Sur les peintures de Font-de-Gaume et de La Mouthe, Henri Moissan a mis en évidence la nature des pigments employés par les Préhistoriques : de l'hématite pour le rouge et de l'oxyde de manganèse pour le noir (Moissan 1902, 1903). Puis, de nombreuses observations ont été réalisées, mais aucune analyse rigoureuse n'a été entreprise avant 1977 dans les grottes d'Altamira et de Lascaux (Cabrera-Garrido 1978, Ballet *et al.* 1979). Ainsi, depuis une trentaine d'années, la connaissance des matières colorantes est-elle intimement liée à l'art pariétal. Ces nouvelles approches ont permis de réévaluer les conclusions auxquelles les observations seules avaient permis d'accéder en l'absence d'analyse, avant les années 1980. Cependant, de très nombreuses matières colorantes retrouvées sur les sites archéologiques ne semblent pas avoir le moindre lien avec l'art pariétal et n'ont été que très exceptionnellement étudiées avec attention.

L'approche expérimentale fait également son entrée afin de donner des éléments sur les possibilités d'exploitation des matières colorantes dans l'artisanat, ce qui expliquerait leur présence sur les sites d'habitat (Audouin & Plisson 1982, Wadley 2005a, par exemple).

La recherche des transformations techniques a fait l'objet d'études poussées, fondées sur des analyses physico-chimiques, notamment autour de la question du chauffage des minerais de fer jaunes (Pomiès & Menu 1999a, par exemple). Cette démarche permet de caractériser plus ou moins minutieusement et précisément les matériaux, mais elle reste encore par trop ponctuelle et réservée à des contextes archéologiques particuliers accompagnés d'une riche documentation. Cependant, il est à déplorer que bien trop souvent, l'analyse ne permet que de définir la composition des matériaux qui sont à l'origine de la couleur. La caractérisation, aussi précise soit-elle, ne se suffit pas à elle-même. Elle doit être accompagnée d'une étude approfondie pour permettre une évaluation du gisement et des vestiges qu'il a recélés, ainsi que d'une réflexion anthropologique poussée. C'est donc en adoptant une méthodologie interdisciplinaire, c'est-à-dire en intégrant les matières colorantes dans leur contexte géologique, archéologique, culturel et technique, qu'elles pourront révéler l'histoire technique et culturelle qu'elles ont enregistrée.

C'est dans cette optique que Claude Couraud a été l'instigateur du recensement et de l'étude systématique de matières colorantes provenant de sites archéologiques n'ayant pas, semble-t-il de lien direct avec l'art pariétal (Couraud 1991). Il a ainsi entrepris l'étude de la riche collection de la grotte du Renne, après avoir réalisé un recensement des matières colorantes de l'ensemble des grottes d'Arcy-sur-Cure et une description des traces d'utilisation encore observables sur certaines matières

colorantes tant rouges que noires. Mais il a également pris en considération les matières colorantes mises au jours dans des grottes ornées, comme celles qui ont été découvertes lors des fouilles de Lascaux par l'Abbé Glory (Couraud & Laming-Emperaire 1979).

Cet aperçu des méthodes mises en œuvre pour étudier les matières colorantes et donner un sens à leur présence sur nombre de sites préhistoriques démontre qu'il faut prendre en considération de nombreux facteurs inhérents à la nature même des matériaux étudiés. Les variables sont multiples et le chemin à parcourir vers la connaissance des emplois des matières colorantes est encore long. Se cantonner à une approche strictement analytique met de côté les aspects anthropologiques, mais s'en dispenser conduit à des raisonnements fragiles. Tenir compte de la faculté d'expression symbolique et esthétique que recèle ces matériaux est incontournable. Mais les apports des matières colorantes dans certaines activités artisanales ne doivent pas non plus être négligés.

Enfin, il est important de noter que les données ethnologiques suggèrent que, dans de nombreuses sociétés, il existe des réseaux symboliques dans lesquels les objets matériels sont eux-mêmes les symboles. En plus de cela, les systèmes symboliques des couleurs sont répandus et partagés par de nombreuses sociétés. De sorte que l'on peut penser que si des systèmes similaires existaient dans le passé, cela aurait un sens pour les archéologues de les identifier et de les étudier à travers des manifestations matérielles bien conservées.

La question sera donc de chercher à savoir non seulement comment ont été exploitées les matières colorantes et à quelles fins, mais aussi s'il existait, dès le Paléolithique moyen, des systèmes de couleurs, comparables à ce que nous connaissons dans la plupart des sociétés. Nous commencerons par définir ces matériaux méconnus.

1.2 Les matières colorantes durant le Paléolithique : de quoi parle-t-on exactement ?

Mais – disait Goethe – tout philosophe voit rouge quand il entend parler de couleurs. Depuis toujours la couleur apparaît comme explication primaire des phénomènes, et en même temps disparaît comme une falsification dans le discours de l'interprétation. Le discours coloré rappelle certaines vérités liées aux choses, mais colorer son discours implique, depuis les sophistes, la création d'images instables et de suggestions marginales par rapport au syllogisme, pour faire croire à certaines vérités plutôt qu'à d'autres.

Manlio BRUSATIN, *Histoire des Couleurs*

Peut-être est-ce la simplicité même de la chose qui vous induit en erreur. [...] Peut-être le mystère est-il un peu trop clair, [...] un peu trop évident. Enfin - demandais-je - quelle est la chose en question ?

Edgar Allan POE, *La lettre volée*

1.2.1 Des matières et des couleurs : définitions

D'emblée un constat s'impose dès qu'on s'attelle à la difficile tâche de l'étude des matières colorantes préhistoriques : pour l'essentiel des études des matières colorantes qui nous précèdent, il manque une définition précise des vestiges archéologiques, et, dans le cas d'expérimentations, la nature des matériaux employés est peu précise de telle sorte qu'on ne sait pas de quel matériau il est question. La confusion permanente entre les termes qui visent à désigner les matières colorantes conduisent à des approximations qui limitent grandement la connaissance des propriétés de ces matériaux, mais peut également conduire à des conclusions irrecevables voire erronées. C'est pourquoi il convient de préciser le vocabulaire qui sera employé tout au long de cette thèse et de commencer par établir les définitions qui s'imposent.

L'importance du rouge, du noir et du blanc semble manifeste depuis que le langage existe, selon la linguistique. La plupart des langues semblent classer les couleurs en catégories (Kay & McDaniel 1997). Ainsi le noir monochromatique et le blanc sont-ils les deux termes de base de couleur pour désigner et nommer des couleurs dans toutes les langues humaines. Et dès qu'il y a plus de deux termes de couleur, alors le troisième est le rouge. Viennent ensuite s'ajouter le jaune ou le vert (Berlin & Kay 1969, Kay *et al.* 1997. L'étude de l'histoire de l'utilisation des termes de couleur dans les langues montre qu'il y a bien une triade fondamentale noir-blanc-rouge. Les deux couleurs originelles les plus fondamentales, selon Berlin et Kay, sont donc le blanc et le noir. L'un représentant de la lumière et l'autre de l'obscurité. Les deux auraient traversé les âges par opposition à une nouvelle couleur qui serait née de la terre et des racines les plus profondes de l'humanité et de toute civilisation avec le sang

de la vie : le rouge. Noir, blanc et rouge seraient les trois premiers termes de couleur de la plupart des langues. Or ce sont les trois pigments les plus fortement colorants et les plus abondamment répandus dans la nature. Il y a donc une réelle correspondance entre les couleurs les plus souvent nommées et les pigments les plus abondants et les plus accessibles. Ce sont notamment les témoignages ethnographiques qui conduisent à conclure à cette correspondance simplement constatée. Les trois couleurs primitives, blanc, noir et rouge semblent apparaître tout naturellement dans l'environnement immédiat des hommes appartenant aux cultures traditionnelles : le blanc du talc, de la craie broyée ou des coquilles pulvérisées, le noir du charbon de bois, et le rouge de l'argile et des terres riches en oxyde de fer. Cependant, ce principe trichromatique suggéré par l'ethnologie et la paléolinguistique n'est-il pas simpliste voire réducteur ? Bien des peuples distinguent de nombreuses couleurs là où nous n'en distinguerions qu'une. Pensons notamment aux sept blancs différents employés dans le langage par les Esquimaux, ou aux centaines de termes pour autant de rouges connus des maori de Nouvelle-Zélande.

Le **rouge** a une signification symbolique qui dépasse les frontières culturelles. Il est souvent associé à la vie, au succès, à la force, à la victoire dans les cultures traditionnelles africaines, australiennes et nord-américaines.« *La couleur rouge occupe une place particulière dans la palette des teintes destinées à orner les corps et le visage, et ce, quelle que soit la culture envisagée et les matériaux utilisés. On pourrait presque dire que l'humanité entière cède, depuis sa naissance et sous tous les cieux, à son désir de couleur rouge. [. . .] C'est aussi la teinte qui est le mieux perçue à distance par l'œil humain car ses radiations sont celles qui réfractent le plus rapidement sur la rétine. Enfin, elle renvoie à une symbolique d'une extrême richesse, puisque, universellement, elle évoque tout à la fois, la lutte et la protection, la séduction et la colère, le prestige et la passion* » (Varichon 2003, p. 204).

Les matières colorantes rouges seraient ainsi exploitées universellement pour différentes raisons : leur abondance dans le paysage les rendrait facile à exploiter ; la prévalence de la perception physiologique de la teinte rouge sur les autres teintes justifierait l'attirance universelle pour cette gamme de couleurs ; et enfin, le rapprochement, qui semble évident, entre le rouge de l'hématite notamment, ou du rocou[1], avec le rouge du sang frais et sain, constitue l'architecture d'un champ symbolique très vaste et riche, et pour lequel les témoignages ethnographiques de cultures très dispersées dans le temps et dans l'espace, établissent des correspondances indéniables. Le sang est en effet, tout à la fois source de vie et tabou. Ce sang de la terre a permis la naissance de l'humanité, comme chez les Aborigènes d'Australie. L'ambivalence des rituels liés au sang est omniprésente dans nombre de sociétés connues. Le sang est à la fois source vitale et sang menstruel, que l'on cache ou qui souille. Par exemple, on ne consomme pas le sang dans la cuisine grecque classique (Détienne & Vernant 1979).

1. Colorant naturel d'origine végétale communément employé comme aromate ou sous forme de peinture corporelle en Amérique équatoriale. On lui attribue de nombreuses vertus médicinales (hémostatique, apaisant après une brûlure, aphrodisiaque, expectorant, tonifiant, diurétique, digestif) et prophylactiques (le rocou fournirait une protection contre le soleil et contre les piqûres d'insectes.

Si le rouge est la teinte par excellence, qui peut, selon les civilisations, signifier couleur, le **noir**, en revanche est l'anti-couleur, la représentation du sombre, de l'obscurité et par là même, évoque communément la mort, le chaos, le néant et les origines. Rejeté aux marges du monde coloré, le noir fascine par son opacité car celle-ci se réfère à ce qui est inconnu et invisible ; le noir est insondable. Mais c'est aussi la vocation du noir de dissimuler à la vue de tous le corps qui en est enduit et de le protéger contre les agressions extérieures. L'ambivalence du noir est ainsi appréciable dans de nombreuses traditions culturelles. Les matériaux conférant une teinte noire à divers supports sont couramment rencontrés dans l'environnement, puisqu'on peut le trouver sous forme de terres sombres ou noires, de charbon de bois ou d'os, de graphite, de suie et de noir de fumée. Ces pigments noirs communément rencontrés, et, dans le cas des produits de combustion, présents partout où séjourne l'homme, sont souvent employés pour l'élaboration de peintures corporelles dans le but de produire des camouflages pour la chasse – chez les Pygmées, par exemple – mais aussi pour l'élaboration de tatouages destinés à éloigner les mauvais esprits chez de nombreux peuples (Varichon 2000).

À l'opposé, le **blanc** évoque la lumière, la naissance, mais aussi, comme le noir, les origines. Le blanc est souvent associé au sperme, origine de la vie, mais aussi au lait, donc à la naissance mais aussi à la fertilité des femmes. Les peintures corporelles blanches consignées par les témoignages ethnographiques ont souvent valeur de naissance ou de renaissance après les rites de passage. La présence de matières colorantes blanches dans la nature est des plus courante, puisque les craies, le talc, le kaolin et les coquilles peuvent fournir des poudres blanches en abondance. Cependant, bien que l'emploi de poudre blanche pour élaborer des peintures rupestres ou corporelles soit largement attesté à travers le monde, l'extrême rareté des matières colorantes blanches dans le Paléolithique européen, tant dans les manifestations artistiques que parmi les vestiges d'habitat, laisse perplexe. Seul témoin d'emploi d'un pigment blanc, la main négative blanche du laminoir à Gargas a été réalisée avec de la poudre de talc appliquée sous forme pâteuse (Clot *et al.* 1995). La mauvaise conservation des matières colorantes blanches pourrait constituer un élément explicatif de cette extrêmement rareté, bien que le calcaire soit toujours présent et bien conservé dans les sédiments archéologiques. Certains auteurs suggèrent que, dans le cas de l'art pariétal, la blancheur des parois est mise à contribution pour faire partie de la représentation, comme peuvent en attester les raclages de parois à Chauvet (Ardèche), visant à faire ressortir les dessins au charbon de bois (Tosello & Fritz 2005) ou les figurations humaines du Roc-aux-Sorciers (Vienne), ces sculptures ayant été rehaussées, par endroits, de peintures rouges, jaunes, roses ou noires laissant des zones blanches où apparaît la roche calcaire (Abgrall 2007). Reste un objet facetté en craie découvert dans le Magdalénien de Bedeilhac (Ariège), témoignant de l'utilisation de ce matériau par abrasion (Marshack 2003). En l'état, la question demeure et il est possible d'envisager que, de manière générale, le blanc ne faisait pas partie de la palette chromatique des hommes du Paléolithique supérieur en Europe ou que le désintérêt manifesté pour

les matières colorantes blanches avait d'autres causes – peut-être d'ordre technique – que celles liées à la couleur et à l'accessibilité de ces matériaux.

Le **jaune** quant à lui, est régulièrement attesté en faible quantité sur les sites préhistoriques bien qu'il soit très commun dans l'environnement. Teinte du soleil et des fleurs, elle n'est que rarement mise à contribution durant la Préhistoire. Son destin est marginal à côté de celui des matières colorantes rouges et noires.

Il arrive couramment que les termes « couleur », « teinte », « colorant » et « pigment » se confondent dans le langage. C'est pourquoi nous nous proposons de faire le point sur les définitions de ces termes :

- La **couleur** est une impression visuelle produite par la lumière renvoyée par un matériau. La couleur d'un matériau est décrite par sa teinte (jaune, rouge, vert, etc.), sa clarté (clair ou foncé) et sa saturation (saturé ou lavé de blanc). Une couleur sera dite vive si elle est claire et saturée, pâle si elle est claire et lavée (proche du blanc), profonde si elle est foncée et saturée et rabattue si elle est foncée et lavée (proche du noir). Par exemple, un rouge très rabattu sera nommé marron, un jaune très rabattu sera appelé brun et un rouge pâle sera désigné par le terme rose.

- La **teinte** est l'une des composantes descriptives de la couleur. C'est le principe de la différence entre les couleurs. Il existe ainsi trois (jaune-rouge-bleu ou rouge-vert-bleu) à sept (rouge-orange-jaune-vert-bleu-indigo-violet) teintes fondamentales selon les théories. Ces teintes peuvent être nuancées comme un rouge orangé ou un vert bleuté. Le blanc et le noir ont une teinte neutre. Le premier à une clarté maximale alors que l'autre à une clarté minimale.

- Le **pigment** est une substance colorée d'origine minérale, organique ou métallique, insoluble dans l'eau et utilisée pour colorer la surface sur laquelle elle est appliquée. Le pigment sert donc à colorer un support mais n'y pénètre pas.

- Le **colorant** est une substance colorée qui peut se fixer à une matière. Les colorants sont des substances solubles dans l'eau – ce qui les oppose aux pigments – et qui servent à colorer un support minéral ou organique. Par exemple, la plupart des teintures sont des colorants.

- Les **matières colorantes** sont des substances ayant un pouvoir colorant. Nous avons choisi cette expression plus générale pour désigner les vestiges constitués en partie ou totalement de

pigments minéraux ou organiques. Cette définition ne présuppose pas une exploitation exclusive des propriétés colorantes de ces matériaux.

Les matières colorantes se distinguent des autres vestiges archéologiques, à la fouille notamment, par leur **pouvoir colorant**. Le pouvoir colorant d'un pigment est la faculté qu'il a de communiquer à un mélange sa propre couleur. C'est pourquoi, pour comparer le pouvoir colorant de plusieurs pigments, on mesure la différence de clarté, de teinte et de saturation résultant de l'ajout d'une autre substance minérale. Par exemple, pour une même quantité de peinture, il faut peu de pigment à fort pouvoir colorant ou beaucoup de pigment à faible pouvoir colorant. Les différentes matières colorantes exploitées durant la Préhistoire ayant des couleurs et des qualités physiques et mécaniques variables, leur pouvoir colorant diffère donc également en fonction de leur nature cristalline et de leur composition. On rencontre souvent, en effet, des pigments naturellement associés à diverses phases minérales, comme le quartz, la calcite ou encore des argiles. Dans certains cas, la phase minérale pigmentée ne représente pas la moitié de la masse, comme c'est la cas des grès ferrugineux ou des ocres naturelles, par exemple.

Les matières colorantes exploitées durant le Paléolithique sont représentées par trois teintes principales et majoritaires, que sont, par ordre d'importance, le rouge, le noir et le jaune. Cependant, la palette chromatique est plus large, comme peuvent en attester les peintures conservées sur les parois des grottes ornées d'Altamira et de Lascaux, où des oranges, bruns, violets côtoient ces couleurs fondamentales (Cabrera-Garrido 1978, Ballet *et al.* 1979, Chalmin *et al.* 2004).

Les composants organiques utilisés comme pigment sont attestés dans l'art pariétal, à Chauvet (Ardèche), Cosquer (Bouches-du-Rhône), Gargas (Midi-Pyrénées) ou encore à Niaux (Ariège), par exemple. Mais l'utilisation de charbon de bois ou d'os comme pigment n'est jamais évoquée en dehors de ces contextes riches et explicites. Les conditions de préservation ne permettent pas de différencier, au niveau d'un sol d'habitat, les charbons de bois ayant servi de pigment, de charbons de bois constituant simplement les déchets et les restes d'un foyer. Sur les sites d'habitat, où les charbons de bois sont rarement ou mal conservés, très fragmentés et en partie dissous suite aux nombreux phénomènes taphonomiques (Perlès 1977), il paraît impossible d'étudier ce type de matière colorante. On ne peut qu'envisager la possibilité de leur utilisation. Les conditions de conservation favorisent largement les matières minérales, alors que les charbons de bois ou d'os n'enregistrent pas, lorsqu'ils sont conservés, d'information sur leur utilisation en tant que pigment, car la structure elle-même du charbon perd sa cohérence lors qu'il est réduit en poudre. L'absence de charbon de bois parmi les collections de matières colorantes ne révèle donc en aucun cas un désintérêt pour ces matériaux dont on peut extraire une poudre noire et colorante. Il apparaît pourtant comme acquis que les plus anciennes matières colorantes récoltées et utilisées produisent une teinte rouge ou, plus

rarement, une teinte jaune (McBrearty & Brooks 2000, Watts 2002, Barham 2002, Van Peer *et al.* 2003, par exemple). Cependant, il n'est pas permis d'exclure la possibilité, certes invérifiable, que les charbons noirs aient été les plus anciens pigments reconnus et exploités. Il en découle qu'on ne peut donc pas raisonnablement considérer que les rouges sont les plus anciennes couleurs recherchées par les hominidés, que les oxydes de fer occupent une place privilégiée au sein des réseaux symboliques parmi les plus anciens. Ce raisonnement n'est pas justifié car il est fondé sur l'absence de prise en compte d'artéfacts appartenant à la vie de tous les jours et de chaque instant à partir du moment où l'homme acquiert les techniques de combustion du bois. Les charbons de bois et d'os constituaient peut-être des pigments plus faciles à exploiter que les oxydes et oxyhydroxydes métalliques rouges, jaunes et noirs, car leur présence était quotidienne et surtout, était le fruit d'autres actions liées au feu.

En effet, les matières colorantes d'origine géologique (minérales ou organiques, telles que le graphite, par exemple), demandaient à être extraites dans l'environnement en des lieux connus. C'était pour le matériau lui-même que ces récoltes étaient réalisées voire organisées. Le charbon de bois, en revanche, est un produit secondaire résultant d'actions techniques diverses. Le charbon de bois est à la fois créé par l'homme via une combustion partielle et un déchet issu de cette combustion. La démarche d'acquisition du charbon de bois comme pigment est donc complètement différente et plus opportuniste et aléatoire, dans un premier temps. Il existe néanmoins un exemple impressionnant et clairement convaincant de production volontaire de pigment à base de charbon de bois à Chauvet. Il a été démontré que des feux ont été allumés et que du charbon de bois a été intentionnellement produit en quantité importante afin de réaliser les dessins. Des foyers contenant du charbon de pin sylvestre dans la caverne elle-même démontrent que l'utilisation de fusain pour orner les parois était le fruit d'une stratégie raisonnée qui anticipe les besoins en pigment à produire (Geneste 2001, 2005, Théry-Parisot & Thiébault 2005).

1.2.2 Définitions minéralogiques des matières colorantes

Les matières colorantes exploitées durant la Préhistoire, hormis le charbon de bois, d'os et les exceptionnels vestiges en graphite, sont des minerais de fer et de manganèse que nous présentons dans ce qui suit.

Les matériaux de couleur rouge ou jaune, d'origine exclusivement minérale et souvent appelés « **ocres** » dans la littérature archéologique contiennent des oxydes et oxyhydroxydes de fer. Le terme d'ocre, largement employé par les archéologues, ne bénéficie d'aucune définition minéralogique unanimement acceptée. Il semble désigner une variété de pigments appartenant à une large gamme colorée. Le mot lui-même vient du terme grec ωχρα [*okra*], qui signifie simplement « terre jaune ». Selon l'usage, il peut aussi bien s'agir de terre argileuse rouge, jaune, orange ou brune, que

d'un mélange en des proportions variables de certaines argiles et d'oxydes de fer ou encore de tout matériau colorant contenant des oxydes de fer.

« Ocre » est donc un terme ambigu, voire fourre tout, qui fait référence à des matériaux colorants de couleur variée. Étant donné que l'oxyde de fer qu'il contient est jaune lorsqu'il est hydraté et rouge lorsqu'il est anhydre, toutes les teintes sont possibles à « l'ocre » naturelle entre ces deux colorations. Ce terme a tendance à conduire à de nombreuses confusions. D'aucuns évoquent même des « ocres noires », qui pourraient être en réalité des oxydes de manganèse. Dans la littérature archéologique, le terme « ocre » tend donc à définir les matières colorantes. Pourtant, les ocres exploitées dans l'industrie sont des dépôts sédimentaires, sous forme de couches plus ou moins épaisses et plus ou moins étendues, remplissant généralement des dépressions que sont venues combler les particules arrachées à des grès riches en fer. Ce sont donc les sables qui constituent la plus grande partie, voire la totalité des impuretés (Charrin 1952). Au cours de ce travail, on considérera que l'ocre est un sable argileux composé d'un mélange d'argiles (kaolinite, illite) riche en oxyde de fer (hématite) et/ou en oxyde de fer hydraté (goethite). Au sein de ces argiles, il n'est pas possible d'individualiser des cristaux d'oxyde ou d'oxyhydroxyde de fer. Par ailleurs le terme sanguine est parfois employé dans la littérature archéologique. Il désigne une ocre rouge naturelle, tendre et laissant une trace rouge vif. Si ce terme renseigne sur la couleur du matériau, il semble que l'auteur qui emploierait ce terme considère d'emblée que l'objet rouge a été exploité pour sa couleur et surtout pour produire des tracés, ce qui n'est pas chose évidente. Ainsi, le choix de termes définissant les découvertes de matière colorante sont-ils souvent orientés et participent-ils à la construction d'une idée reçue consistant à associer tout vestige de matière colorante à des pratiques artistiques et/ou symboliques.

En conséquence, les nombreuses mentions qui sont faites de l'ocre dans les publications archéologiques ne permettent pas d'évaluer la découverte, car le moindre objet de matière colorante rouge, orange, jaune ou brune a été mentionné comme de l'ocre, mais dans de nombreux cas, sans précision de la couleur du matériau. Dans l'état actuel des connaissances, il est donc difficile de donner une image objective et précise de ces vestiges.

La goethite (α-FeOOH), dont le nom est dédié au poète et philosophe allemand Johann Wolfgang von Goethe, passionné de minéralogie et auteur du *Traité des couleurs* (von Goethe 1973, trad. 1973), est de couleur jaune à brune et possède des cristaux typiques de forme aciculaire. La goethite de sols est faite généralement de cristaux de petite taille, c'est-à-dire quelques dizaines de nanomètres au plus. Il est difficile de la différencier des autres oxydes de fer sans avoir recours à des analyses physico-chimiques. Elle peut être noire à l'extérieur, d'aspect métallique, compacte et très dure dans certains cas ou, dans d'autres cas, jaune, plus tendre et poreuse à massive. Le broyage fin de ces deux types de goethite produit une poudre d'un jaune plus ou moins vif. La couleur de la poudre est

dépendante de la taille et de la morphologie des cristaux. Ainsi, une goethite constituée de cristaux aciculaires de grande taille, de l'ordre d'un micron, donne une poudre jaune vif. Alors qu'on obtient une poudre brune d'une goethite faite de petits cristallites d'environ 10 nanomètre (Schwertmann 1988).

L'hématite (α-Fe_2O_3) – dont la spécularite et l'oligiste sont deux variétés – est l'oxyde de fer le plus stable. Sa principale propriété est la couleur rouge sang de sa poudre dont son nom est tiré ($\alpha\iota\mu\alpha$ [*Haima*] en grec signifie sang). L'importance des gisements d'hématite en fait le principal minerai de fer exploité industriellement. Les cristaux d'hématite typiques sont des plaquettes de forme hexagonale. Toutefois, pour l'hématite de sol, des cristaux de forme irrégulière ayant une texture granulaire sont plus souvent observés. Ces cristaux ont des tailles de l'ordre de quelques dizaines de nanomètres. La texture peut varier considérablement d'une hématite à l'autre. Comme pour la goethite, l'hématite peut être très dure, grise à noire et d'aspect métallique à l'extérieur. Cette variété d'hématite, souvent appelée oligiste, donne, une fois broyée, une poudre rouge légèrement brillante. Il existe également l'hématite dont la matrice est tendre et violacée. Le broyage de l'hématite produit alors une poudre rouge vif, d'autant plus vif que la poudre est fine. Lorsque l'hématite est constituée de cristaux de petite taille, entre 20 et 100 nanomètres, la poudre est rouge vif. En revanche, lorsque les cristaux sont de plus grande taille, supérieure à un micron, la poudre est plus sombre, tendant vers le violacé ou vers des teintes lie-de-vin (Pomiès 1997). Durant le Paléolithique, l'hématite nanocristalline a plus souvent été utilisée que l'hématite bien cristallisée car elle présente l'avantage de se broyer plus facilement (Menu & Walter 1995). La taille et la morphologie des cristaux sont avant tout les conséquences des conditions thermodynamiques de cristallisation. À basse température se forment des cristaux lamellaires. En augmentant la température, les cristaux sont lenticulaires, puis bipyramidaux. L'hématite présente une structure très stable sur une large plage de températures et de pressions, ce qui implique, par exemple, que le broyage manuel n'a pas d'incidence sur la morphologie des cristaux.

L'hématite est un minéral possédant un pouvoir colorant très fort et remarquable. L'analyse colorimétrique de mélanges de chaux et d'hématite pure, révèle que seulement 10 % d'hématite confèrent une teinte rouge au mélange et que 30 % en masse d'hématite suffisent pour que le produit ait une couleur (teinte, saturation et clarté) très proche de la couleur de l'hématite pure (Pomiès 1997).

Une variété bien cristallisée d'hématite mérite d'être mentionnée. Il s'agit de la spécularite ou hématite spéculaire dont l'aspect est gris métallisé aux reflets miroités et dont les cristaux sont bien formés. Malgré un broyage fin, la spécularite se détache en plaquettes grises et brillantes avec des reflets métalliques et violacés. Les cristaux restent agglomérés en fines plaquettes. Ce type d'hématite n'a donc pas pu être utilisé comme pigment. Certaines publications font cependant mention de spé-

cularite utilisée par les Préhistoriques, comme dans certains sites du MSA d'Afrique du Sud (Watts 1999, 2002). Que penser alors de la présence de ce minéral sur un site Paléolithique ? Y a-t-il eu tentative d'utilisation de ce minerai ? L'abandon du fragment d'hématite spéculaire révèle-t-il l'insatisfaction engendrée par cette matière colorante ? Ou se terme a-t-il été utilisé pour désigner les matières colorantes rouges selon l'appréciation du découvreur ?

Enfin, il est possible de produire artificiellement de l'hématite en chauffant de la goethite. Nous reviendrons en détail sur cet aspect dans la partie consacrée au chauffage des matières colorantes (Chapitre 3.1). La goethite peut se transformer en hématite par trois procédés. Soit au cours d'une lente déshydratation en surface de terrains exposés à l'oxygène de l'air et à de fortes chaleurs, soit par chauffage, soit par broyage. Des expérimentations en laboratoire ont montré, en effet, que la transformation de goethite en hématite pouvait se faire lors d'un broyage intensif durant au moins dix-huit heures (Šubrt *et al.* 2000). Le temps de broyage nécessaire à cette transformation est trop important pour être envisagé en contexte préhistorique. On peut donc considérer que la réduction en poudre manuelle ne permet pas de transformer la goethite en hématite. Il n'est donc pas envisageable que le broyage de goethite durant le Paléolithique ait conduit à la formation d'hématite. Par ailleurs, la transformation de goethite en hématite n'est pas réversible. Il est, en effet, important de noter, que l'hématite ne peut être réhydratée et devenir ainsi de la goethite car l'hématite est l'oxyde de fer le plus stable.

La **limonite** (α-FeOOH, nH_2O) n'est pas un autre minéral. Il s'agit d'un terme qui englobe un ensemble mal défini d'oxydes et d'oxyhydroxydes de fer hydratés (goethite, lépidocrocite, hématite, en moindre proportion) mélangés avec de l'argile. Ce minerai était considéré comme une espèce minérale à part entière, mais les analyses par diffraction des rayons X ont démontré que la limonite est majoritairement composée de goethite. Ce mélange naturel est très courant et peut se rencontrer en marge des formations d'oxydes de fer. On rencontre fréquemment de la limonite litée, présentant des couches plus riches en hématite ou en goethite, assurant une alternance de lits jaunes et rouges. L'hématite et la goethite étant intimement liées lors de leur formation, on rencontre donc de nombreux sols colorés en rouge comportant une association d'hématite et de goethite. Alors que cette dernière est jaune brun, le rouge de l'hématite est prévalent par son fort pouvoir colorant qui dissimule la présence de goethite à l'appréciation visuelle. Mais la limonite peut avoir des couleurs très variables, telles le brun rouge, le jaune, l'orange ou encore le brun noir. Elle se présente sous forme de masses compactes et terreuses ou pulvérulentes. Elle se présente également en concrétions sphériques (oolithes et pisolithes de fer), en encroûtements, rognons mamelonnés à la surface dure, noire et luisante. Comme il s'agit d'une association de minéraux, la limonite constitue une roche et non un minéral. Elle se forme par altération de minéraux de fer préexistants ou de roche sédimentaires, notamment dans les marais. Le fer précipite autour d'un noyau et forme ainsi une oolithe ou une pi-

solithe. Attendu que ce terme désigne une roche, nous ne l'emploierons dans ce travail, que lorsqu'il est mentionné par d'autres auteurs ou que nous avons été en mesure de reconnaître cette roche parmi le matériel archéologique que nous avons étudié. Cependant, notons que de nombreux auteurs désignent les matières colorantes découvertes en contexte archéologique par ce terme, bien qu'aucune investigation minéralogique ou pétrographique n'ait permis d'employer cette terminologie. Le terme « limonite » pose donc les mêmes problèmes que le terme « ocre » : il ne donne pas une bonne définition de la nature des matières colorantes découvertes, ni même de la couleur des objets mis au jour.

La **maghémite** (γ-Fe_2O_3) est une phase instable d'oxyde de fer, ce qui explique sa rareté à l'état naturel, notamment sous nos latitudes. De couleur brune, elle est pulvérulente et produit une poudre brune. Sa structure en spinell, identique à celle de la magnétite, lui confère la propriété de ferromagnétisme[2]. Le chauffage de la goethite, entre 300° C et 500° C, en présence de matière organique permet la formation de maghémite. Ce phénomène se produit notamment, à l'état naturel, lors des feux de forêt dans les régions tropicales. Ces incendies transforment des sols jaunes en sols rouges. Lorsque la maghémite est découverte dans les régions tempérées, elle n'est présente qu'en surface, en petite quantité et associée à des charbons de bois (Schwertmann & Cornell 2003, Grogan *et al.* 2003, Nørnberg *et al.* 2004).

La **magnétite** (γ-Fe_3O_4), du grec μαγνητης [*magnètès*] aimant, est un oxyde de fer dont le nom provient de sa principale caractéristique, puisqu'elle constitue un aimant naturel. Elle est de couleur gris métallique à noir. L'hématite peut se transformer progressivement en magnétite à partir de 1000° C. Elle apparaît souvent en masses compactes ou granulaires de couleur noire avec un reflet métallique. Elle cristallise dans les roches magmatiques basiques et peut former des lits importants. Dans les roches sédimentaires, la magnétite peut former des accumulations de grande ampleur dans les sables alluvionnaires ou marins, où elle se concentre en raison de sa forte densité et de sa grande stabilité structurale (Gautier 2008).

Le **manganèse** est présent dans divers minerais : sous forme d'oxydes (pyrolusite β-MnO_2, hausmannite Mn_3O_4) ou d'oxyde hydraté (manganite γ-MnOOH). Le manganèse est aussi présent dans des oxydes ou des oxyhydroxydes mixtes contenant le plus souvent des ions baryum, comme cryptomélane, hollandite et romanéchite. Les oxydes et oxyhydroxydes de manganèse sont des minéraux, généralement noirs, assez communs sur la terre. Les poudres obtenues à partir de nodules peuvent être noir intense, brunes ou gris métallique. Quand ils sont bien cristallisés, ils sont très durs et d'aspect métallique, comme la manganite et la pyrolusite. Mais les mêmes espèces minérales, mal cristallisées, sont tendres, peu denses et extrêmement colorantes. Les oxydes et oxyhydroxydes de manganèse sont des composés stables assez communs sur terre, présents sous des formes variées. Ces nombreux mi-

2. Aimantation globale spontanée et stable à basse température.

néraux se différencient par leur composition chimique élémentaire et leur structure cristalline. Les matières colorantes manganeuses les plus couramment identifiées en contexte préhistorique sont la pyrolusite, la manganite et la cryptomélane (Chalmin 2003). De même que pour les oxydes de fer, il existe un terme fourre-tout pour les matériaux manganeux. Le « wad » possède une nature minéralogique mal définie. Il pourrait s'agir d'un mélange d'oxydes de manganèse hydratés et impurs, sans composition fixe. Il a un système cristallin amorphe, une substance terreuse, il est tendre et massif, de faible densité, et semble avoir été exploité durant la Préhistoire (Vouvé *et al.* 1992). Son aspect et sa texture terreuse en font un très bon pigment, aisé à réduire en poudre voire à utiliser directement pour réaliser des tracés.

Un test du pouvoir colorant (Chalmin 2003, Salomon 2003) montre que les oxydes de manganèse bien cristallisés ne sont pas de bons pigments. En revanche, la pyrolusite, la romanéchite, la todorokite et la manganite finement cristallisées ont un très fort pouvoir colorant, bien qu'il soit moins fort que celui de l'hématite qui est exceptionnel. Les différences de clarté mesurées sur les mélanges de minerai et de calcite ont montré que la réflectance des mélanges à base de 25 % et de 50 % massique de calcite est à peu près équivalente à la réflectance de la poudre pure de minerai de pyrolusite.

Cet aperçu terminologique montre que de nombreuses confusions sont générées par un manque de rigueur lors de la définition des découvertes. Il est présomptueux de donner des termes minéralogiques aux matières colorantes avant d'avoir pu mener des analyses visant à les caractériser. Il convient, en revanche, d'employer des termes précis qui n'engendrent aucun présupposé pour désigner ces vestiges. L'utilisation de l'expression « matière colorante » accompagnée de la teinte qui la caractérise (jaune, orange, rouge, violette, brune, grise ou noire), reste le moyen le plus objectif de définir la découverte.

Dans la nature, les **minerais** de fer et de manganèse sont souvent **associés à d'autres minéraux**. On trouve souvent des *grès ferrugineux*, desquels il est possible de tirer une poudre colorante par broyage. Le grès est une roche sédimentaire détritique formée essentiellement de grains de quartz et réunis par un ciment siliceux ou calcaire qui peut contenir des oxydes et oxyhydroxydes de fer. Les *bauxites* contiennent également de l'hématite. Cette roche sédimentaire rougeâtre est principalement composée d'alumine avec des oxydes de fer et de la silice. Elle est connue pour être exploitée en tant que minerai d'aluminium. Cependant, la bauxite contient de l'hématite, parfois sous forme de petits nodules très purs (Onoratini 1985). Les minerais se trouvent aussi couramment associés au calcaire et à la calcite, à l'argile et à des sables d'origines diverses.

Les oxydes et oxyhydroxydes de fer et de manganèse sont des matériaux courants à la surface de la terre et plus ou moins fortement colorants. Leur abondance et leur pouvoir colorant, souvent remarquable puisqu'il confère une couleur intense à de nombreux sols, ont dû attirer l'attention des chasseurs-collecteurs. Les conditions qui régissent la formation de minerais de fer et de manganèse sont diverses et complexes. Nous nous proposons de présenter les conditions favorables à la cristallisation du fer et du manganèse dans des contextes géologiques connus et sur lesquels nous reviendrons dans le deuxième et le troisième chapitres. Une bonne connaissance des conditions de formation et des milieux géologiques qui accueillent les formations de minerais de fer et de manganèse est en effet un préalable qui permet d'estimer l'origine anthropique ou pédogénétique des matières colorantes sur un gisement donné, mais aussi d'envisager les modes d'approvisionnement en matières colorantes.

1.2.3 Genèse des matières colorantes faite de multiples possibilités

Les matières colorantes riches en fer et en manganèse, sont souvent désignées comme minerais de fer et de manganèse dans la documentation minière. Ces matériaux se rencontrent généralement dans les faciès d'altération des roches. Leur abondance naturelle dans la croûte terrestre (le fer est le quatrième élément le plus important en masse, représentant 5 % des éléments présents dans la croûte terrestre) est liée à des phénomènes très variés. Il n'existe, en effet, aucun environnement géologique pouvant exclure la présence de minerai de fer ou de manganèse. Lorsque les roches magmatiques primaires du manteau terrestre subissent des altérations, le fer et le manganèse sont parmi les premiers éléments libérés. Les oxydes et oxyhydroxydes de fer et de manganèse résultent essentiellement de l'altération des minéraux ferromagnésiens (biotites, amphiboles, pyroxènes). Ils sont ensuite incorporés lors de la formation de roches secondaires, qui, selon l'environnement, peuvent être majoritairement des oxydes, des oxyhydroxydes, des sulfures, des sulfates, des carbonates ou des phosphates (Schwertmann & Fitzpatrick 1992). L'on comprend bien alors, que les gisements archéologiques ne seront pas épargnés par la formation de produits ferrugineux ou manganeux, d'autant plus que les matières organiques libèrent elles aussi des ions fer ou manganèse en se décomposant.

Dans les milieux bien aérés et biologiquement actifs, le fer prend rapidement la forme d'oxyhydroxydes insolubles. L'évolution des formes amorphes vers des formes cristallisées est étroitement dépendante de la quantité de matière organique présente dans un milieu, car elle joue le rôle de « frein » dans le processus de cristallisation. Les oxydes ferriques restent libres et s'intègrent peu aux feuillets des argiles. Lorsque la matière organique est peu abondante, la cristallisation des oxydes de fer amorphes est franche et rapide, favorisée par les alternances d'humectation et de dessiccation dans un climat chaud (Joret & Sirot 1915, Duchaufour 2000).

Ces minéraux sont des marqueurs privilégiés des conditions de formation des paléosols, car les

paramètres, importants lors de la genèse de ces minéraux, sont le pH, le potentiel d'oxydoréduction Eh, la température, la composition du sol, l'activité biologique et l'activité de l'eau. En effet, les variations du niveau de l'eau favorisent la formation d'oxydes et oxyhydroxydes de fer à base d'ions ferriques, rouge/orange/jaune. De plus, un pH donné entraîne la précipitation exclusive soit du fer soit du manganèse (Schwertmann & Cornell 1991, Routhier 1980).

La formation d'**hématite** dans les sols se fait à partir de ferrihydrite (oxyhydroxydes mal cristallisés et peu stables). L'hématite se forme en général et préférentiellement dans des milieux chauds dont l'activité de l'eau est réduite. Les climats qui permettent la formation de croûtes importantes d'hématite sont des climats tropicaux ou subtropicaux, correspondant souvent aux terrains jurassiques ou crétacés en Europe. L'hématite se forme notamment au cours de climats chauds à saisons contrastées (saisons sèches et humides). Elle résulte d'une cristallisation rapide, intervenant en milieu peu acide et en l'absence de matière organique (Schwertmann & Fitzpatrick 1992). L'hématite est un minerai fréquent dans la nature car il peut se former et croître dans les trois types de genèse pétrographique (sédimentaire, magmatique et métamorphique), ce qui rend difficile la recherche des sources d'approvisionnement. Lorsque l'hématite est d'origine sédimentaire, elle forme souvent des oolithes, des pisolithes ou des concrétions, c'est-à-dire qu'elle précipite autour d'un noyau tel un grain de quartz ou un fragment de coquille fossile, par exemple. L'origine magmatique de l'hématite nous intéresse peu car elle conduit à la formation des micro-grains ou d'inclusions dans les roches. En revanche, les gîtes métamorphiques peuvent fournir des lits noirs et massifs dans les schistes résultant de formations sédimentaires métamorphisées (Gautier 2008).

La formation de la **goethite** est favorisée par une forte activité de l'eau. La goethite se forme en conditions de pédoclimat peu contrastées, dans un milieu soumis à l'action de la matière organique. L'acidité du milieu et les températures modérées qui varient peu sont des facteurs favorables à la cristallisation progressive de la goethite (Schwertmann & Fitzpatrick 1992).

Quant aux **ocres**, constituées de sable argileux et ferrugineux, il semble que les gisements exploités industriellement, comme à Roussillon (Vaucluse) et dans la Puisaye (Nièvre), sont situés à l'intérieur ou au voisinage immédiat du même étage géologique, le médio-crétacé, qui est formé de sable et de grès ferrugineux (Charrin 1952, Triat 1985).

Les oxydes et oxyhydroxydes de manganèse, quant à eux, existent en faible quantité dans les minéraux ferromagnésiens et certaines smectites. Après libération, ils évoluent par oxydation et se concentrent, dans certains sols, au sein de concrétions ferromanganeuses (Dixon & Skinner 1992). Le manganèse est un élément relativement abondant de la croûte terrestre (constituant 0,1 % de la croûte terrestre, soit le douzième élément le plus représenté dans les roches), moins abondant que le

fer cependant, auquel il ressemble d'un point de vue chimique et biochimique et auquel il est souvent associé géologiquement, ce qui explique la fréquente association de ces matières sur les sites paléolithiques. Bien que les oxydes de manganèse semblent avoir fait l'objet d'une exploitation importante dans le Périgord (Demars 1992, Peyrony 1921, Peyrony & Bourrinet 1928, Peyrony 1930, 1932a,b, 1934, Bordes 1952, Aujoulat *et al.* 2002, Chalmin *et al.* 2004, Vignaud *et al.* 2006, Soressi & d'Errico 2007), ils n'ont été que peu exploités dans le reste de l'Europe où, pourtant, les oxydes de fer ont été abondamment employés (Groenen 1991).

Les oxydes de manganèse sont généralement des résidus de formations qui se sont déposés durant un climat tropical lors du Jurassique et de l'ère Tertiaire. Ils sont d'origine marine (nodules mettant en jeu des micro-organismes), sédimentaire, hydrothermale ou se forment dans les grottes (les dépôts sont variés : minerais contenant du manganèse, blocs individuels, dépôt argileux en grotte). L'importance des occurrences favorables à la présence d'oxydes de manganèse présuppose une facilité d'approvisionnement dès l'époque préhistorique (Dixon & Skinner 1992). En surface, il existe des minerais de manganèse sous forme de nodules et de croûtes sur les surfaces de sédiments dans les marais, lacs et océans, et enfin, sur le continent, dans les sols et les roches. Ces nodules sont, pour la plupart, de couleur noire, gris métallique, brun foncé, et certains d'entre eux, selon leur composition, laissent une intense trace noire, repérable à l'affleurement (*op. cit.*).

Nous disposons d'assez peu d'informations sur la **formation de minerais de fer et de manganèse en grotte**. Il existe pourtant des cavités dans lesquelles des croûtes rouges ou noires ont été signalées (Grotte d'Arenaza, Grande Grotte d'Arcy, grotte Chauvet, Ekain). Ces oxydes, souvent mal cristallisés, se forment fréquemment dans des environnements argileux. En milieu karstique, des sédiments résultant de dépôts biochimiques dans lesquels les matières organiques se minéralisent progressivement et se combinent avec des enduis ferro-manganeux, se sont formés à la surface de certains blocs (Renault 1987). Des tâches noires maculent un plancher calcitique dans la grotte Chauvet. L'analyse de ces dépôts a révélé une composition pure en oxyde de manganèse finement cristallisé, résultant très probablement de la diagenèse de guano de chauve-souris (Salomon & Vignaud 2005, Kervazo comm. perso.).

On note également un dépôt noir qui a été exploité par les Magdaléniens dans la grotte ornée d'Ekain (Pays Basque espagnol). Cependant, cette lentille d'oxyde de manganèse n'a manifestement pas été utilisée pour la réalisation des dessins noirs (Chalmin *et al.* 2002). Dans la grotte de La Vache, on retrouve des sources de matière première très proches de la grotte, voire dans la grotte elle-même (Buisson *et al.* 1989) et à Lascaux, dans le Passage et dans le Puits, des argiles jaunes et litées présentent de minces strates d'oxydes de manganèse (Ballet *et al.* 1979). Cependant, les analyses font apparaître que ces sources n'ont pas été exploitées par les hommes préhistoriques (Chalmin *et al.*

2002). À La Mouthe, un niveau de sable enrichi en oxyde de manganèse et présent dans les salles les moins profondes où se situent les peintures, a un fort pouvoir colorant (Geneste, comm. pers.). Ces gisements en grotte sont souvent sporadiques, limités (fines croûtes) et présentent une faible cristallinité. En revanche, dans la grotte ornée d'Arenaza, en Espagne, le pigment qui a permis la réalisation de certaines peintures semble être originaire de la cavité elle-même. Les analyses des pigments et des dépôts de matière colorante exploités par les préhistoriques mettent en évidence une nette ressemblance entre les cristaux qui les constituent (Garate *et al.* 2004). De même, à Cougnac, des dépôts de matière colorante rouge, à l'entrée de la grotte, ont été exploités pour la réalisation de tracés digités (Lorblanchet 1989, p. 84).

De nombreuses régions, en France, sont connues pour leur richesse en minerais de fer et de manganèse. Les industries minières s'y sont développées durant les deux derniers siècles. L'abondance des ces matériaux est parfois même traduite par des toponymes, comme le Périgord noir, zone où le manganèse était très abondant au 19ème siècle et où, malgré une exploitation industrielle très intensive, il est possible, encore de nos jours, de retrouver quelques blocs épars. Ou encore, par exemple, « La Ferrassie » à proximité des Eyzies, ou encore « La Ferronie », à côté de Combe Saunière, qui désignent soit des lieux d'extraction de minerai de fer, soit des lieux de réduction des oxydes souvent proches des mines elles-mêmes. Les oxydes et oxyhydroxydes de manganèse et de fer que l'on rencontre en abondance dans l'**Ouest de la France et dans le sud-ouest du Bassin parisien** sont des résidus produits sous des climats chauds et humides (tropicaux ou subtropicaux). Les plus grands ensembles qui contiennent ces minerais se sont formés en général durant le Crétacé. Sur la bordure ouest et sud-ouest du Massif Central où de nombreux gisements paléolithiques ont livré de plus ou moins grandes quantités de matières colorantes, on rencontre des formations tertiaires continentales à faciès « sidérolithique » ou cuirasses ferrugineuses. Il s'agit de formations d'argiles rouges à concrétions ferrugineuses et manganeuses dérivant de paléosols ferrallitiques d'âge éocène, et apparaissant actuellement sous forme de lentilles plus ou moins développées (Pracejus & Bolton 1992, Foucault & Raoult 1980, Kervazo 1973).

À la frontière de l'Yonne et de la Nièvre, la région de la Puisaye est essentiellement ferrugineuse : les minerais de fer et les sables ferrugineux y abondent. Des nodules ferrugineux, qui comptent en moyenne 40 à 50 % de fer, côtoient des nodules d'oxyde manganèse dans les formations de l'Albien (Crétacé) (Sirot & Joret 1913).

Les minerais de fer et de manganèse sont courants dans la nature. Les régions dans lesquelles on les retrouve ont des histoires géologiques très variées et complexes. Les zones sont vastes et, dans une même formation, il existe souvent plusieurs variétés de minerais en présence. La constitution des ocres, oxydes et oxyhydroxydes de fer et manganèse est souvent très hétérogène au sein d'une

même formation géologique. Nous disposons, en général, d'un inventaire des zones d'extraction industrielle de minerais de fer et de manganèse qui ne mentionne naturellement pas les gisements de faible ampleur. Par ailleurs, l'exploitation industrielle des gisements de grande importance a été tellement intensive qu'ils ont été très souvent épuisés, et il ne reste, dans le meilleur des cas, que des déchets d'exploitation sur les grands gisements. En revanche, il existe de nombreuses lentilles éparses de matières colorantes à l'état naturel, au gré de l'affleurement des couches géologiques. Ces petites formations ne sont, en général, pas documentées. Sauf cas exceptionnels, comme l'existence d'une formation géologique très bien documentée, non exploitée durant la période industrielle et faiblement étendue dans l'espace, il sera donc difficile de localiser les gîtes d'origine et de décrire précisément les stratégies d'approvisionnement en matières premières.

1.3 Découverte et utilisation des matières colorantes : une histoire ancienne

Les contextes archéologiques dans lesquels les matières colorantes ont été découvertes sont variés et les vestiges eux-mêmes et les témoignages d'utilisation de ces matériaux se présentent sous des formes très différentes.

1.3.1 De multiples vestiges de matière colorante sur les sites archéologiques

Les matières colorantes constituent des vestiges complexes laissant des traces et des indices indirects et variés de leurs utilisations. Nous avons tenté de dresser un inventaire, aussi complet que la bibliographie et les témoignages l'ont permis, des différents types de vestiges et des contextes de découvertes. Les vestiges de matières colorantes comprennent ainsi (Tableaux 1.1, 1.2, 1.3, 1.4) :

1. des blocs bruts,
2. des fragments,
3. des blocs facettés portant des traces d'usure et appelé communément « crayons »,
4. des épandages ou des lentilles de poudre sur les sols d'habitat,
5. des objets gravés,
6. des sculptures en ronde bosse,
7. des objets perforés,
8. des boulettes d'argile,
9. des poudres répandues dans les sépultures,
10. des réserves dans des récipients ou des résidus dans des contenants,
11. des résidus sur des objets peints et/ou gravés
12. des résidus sur des éléments de parure corporelle,
13. des résidus sur des outils servant à travailler les matières colorantes,
14. des résidus sur des outils mis au contact de matières colorantes,
15. des résidus sur des déchets,
16. des dessins, peintures ou des résidus dans les gravures sur les parois des grottes,
17. diverses traces de pigment sur les parois des grottes,

18. et des gouttes de peinture ou des miettes de pigment au pied des parois ornées.

Vestige	Type de vestige	Emplacement	Rôle supposé
Outil	Lame, lamelle, racloir, éclat, grattoir, burin, percuteur (nucléus)	Partie active	Production de poudre : travail des matières colorantes
Outil	Grattoir, lame, lamelle, racloir, éclat	Partie active	Travail d'un matériau couvert de matière colorante
Armature, outil	Lame, lamelle, armature	Partie non active	Adhésif ? Lien ?
Produit de débitage	Lames, éclats, esquilles, nucléus	Partie non active	Abrasion ? Marquage ? Décor ?
Contenant	Éclat, fragment	Dans une dépression	Réserve, contenant pour mélange ?

Tableau 1.1 – Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - SILEX

L'ensemble de ces vestiges et indices est pris en considération pour reconstituer les gestes, le savoir-faire et les chaînes opératoires impliquant l'exploitation des minerais de fer et de manganèse. C'est au regard des interactions entre les matériaux, le sédiment et les autres artefacts que l'industrie des matières colorantes pourra être expliquée, révélant les intentions techniques et culturelles.

1. **Les blocs bruts et naturels**, objets qui ne semblent pas avoir été exploités, dispersés ou formant des amas. Le terme « bloc » correspond à un ensemble d'éléments minéraux groupés en une masse plus ou moins compacte et d'un seul tenant. Il peut être de taille et de masse très variable[3]. Ce sont de loin les vestiges de matière colorante les plus couramment mis au jour sur les sites archéologiques. C'est également sous cette forme que les vestiges de matières colorantes les plus anciens ont été mis au jour. Cependant l'origine anthropique de ces vestiges n'est que très rarement validée par une étude, et, comme nous avons pu le voir, les processus de formation des oxydes et oxyhydroxydes métalliques sont extrêmement variés et peuvent justifier à eux-seuls la présence de ces matériaux dans des couches d'occupation. De plus, comme aucune trace d'utilisation n'a pu être mise en évidence, il est délicat de prétendre que ces blocs ont fait l'objet d'une exploitation raisonnée. Pour les périodes les plus anciennes, remontant à l'oldowaien, ces rares objets sont présents ponctuellement et en petit nombre sur les sites concernés. À ce stade, on peut envisager que ces matières minérales particulières ont été ramassées et rapportées jusqu'au campement parmi d'autres curiosités. À partir du début du Paléolithique moyen, notamment dans le sud et l'est de l'Afrique, des quantités considérables de matières co-

3. Nous n'utilisons pas le terme nodule qui désigne d'avantage une concrétion.

Vestige	Type de vestige	Emplacement	Rôle supposé
Outil	Ciseau, poinçon, percuteur, « écraseur »	Partie active	Production de poudre : travail des matières colorantes
Outil	Poinçon, aiguille, spatule, lissoir, brunissoir	Partie active	Travail d'un matériau couvert de matière colorante
Outil	Spatule, brunissoir	Application de matière colorante	
Contenant	Omoplate, os du bassin, os long, noyau de corne, canon de bois de renne	Dans une dépression	Réserve ? Contenant pour mélange ?
Outil	Tout type d'outil	Divers emplacements	Décor ? Marquage ? Travail de l'objet ?
Objet d'art mobilier	Statuettes et figurines, rondelles...	Divers emplacements	Décor ? Marquage ? Travail de l'objet
Armature ou objet technique décoré	Pointe, propulseur, sagaie, harpon, bâton percé...	Divers emplacements	Décor ? Marquage ? Travail de l'objet
Déchets de travail des matières osseuses	Fragments	Divers emplacements	Travail de l'objet ?
Élément de parure	Perle	Au niveau de la perforation	Lien couvert de matière colorante ? Travail de l'objet ?
Élément de parure	Perle	Divers emplacements	Décor ? Contact avec des vêtements/peaux couverts de matière colorante ? Travail de l'objet ?
Sur/sous le squelette humain	Surtout le crâne, ensemble du corps et bassin	Divers emplacements	Vêtements couverts de matière colorante ? Conservation des corps ? Rituel ?

Tableau 1.2 – Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - OS, IVOIRE, DENTS

lorantes ont été exhumées dans les couches d'habitat de nombreux sites. À Kapthurin (Kenya), pour ne prendre qu'un exemple, il y a plus de 285 000 ans, au moins soixante-dix morceaux d'« ocre rouge » ont été découverts (McBrearty & Brooks 2000). L'importante quantité de matières colorantes récoltées, parmi lesquelles on ne distingue pas la moindre trace matérielle d'utilisation, laisse envisager un approvisionnement raisonné. Pour le reste, les modes d'exploitation sont hypothétiques.

2. **Les fragments** aux cassures anguleuses pouvant constituer les déchets de préparation des matières colorantes par débitage, concassage, broyage, mais également des fragments découverts

Vestige	Type de vestige	Emplacement	Rôle supposé
Outil	Percuteur ou racloir	Partie active	Production de poudre : travail des matières colorantes
Contenant	Coquille creuse	Dans la dépression	Réserve ? Contenant pour mélange ?
Élément de parure	Perle	Au niveau de la perforation	Lien couvert de matière colorante ? Travail de l'objet de parure ?
Élément de parure	Perle	Divers emplacements	Décor ? Contact avec des vêtements/peaux couverts de matière colorante ? Travail de l'objet ?

Tableau 1.3 – Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - COQUILLAGE

Vestige	Type de vestige	Emplacement	Rôle supposé
Outil	Percuteur, pilon, broyeur, molette, meule, mortier	Partie active	Production de poudre : travail des matières colorantes
Outil	Percuteur, pilon, broyeur, molette, meule, mortier	Partie active	Travail d'un matériau couvert de matière colorante
Contenant	Pierre creuse	Dans la dépression	Réserve ? Contenant pour mélange ?
Objet d'art mobilier	Galet, plaquette peinte	Divers emplacements	Décor ? Marquage ?
Objet d'art mobilier	Statuette, plaquette gravée	Divers emplacements	Décor ? Marquage ? Travail de l'objet ?
Élément de parure	Perle	Au niveau de la perforation	Lien couvert de matière colorante ? Travail de l'objet de parure ?
Élément de parure	Perle	Divers emplacements	Décor ? Contact avec des vêtements/peaux couverts de matière colorante ? travail de l'objet ?

Tableau 1.4 – Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - PIERRE

tels quels dans la nature. Il est délicat de trancher en faveur d'un éclat ou d'un fragment produit lors du débitage ou du concassage d'un bloc plus important, car nombre de matières colorantes n'enregistrent pas systématiquement des stigmates de tels procédés. De plus, les fragments peuvent avoir été récoltés tels quels dans la nature. Une analyse minutieuse de ces fragments peut néanmoins mettre en évidence, dans certains cas, les négatifs de percussion lancée, comme des bulbes.

3. **Les blocs facettés**. On doit distinguer d'une part les objets dont on a extrait une poudre en frot-

tant sur un support dur, en raclant avec un outil tranchant, ou en creusant avec un outil pointu, d'autre part les blocs de matière colorante qui ont pu être utilisés comme pigment pour colorer des surfaces dures, en pierre ou en os, ou souples, comme la peau, le bois, l'écorce. L'exploitation de la poudre issue de ces objets a produit des facettes d'usure. Le plus souvent, les blocs facettés sont signalés sous la dénomination générique « crayon » dans la littérature (tant dans les productions francophones qu'anglophones). On distingue les objets actifs, qui ont été abrasés sur un support dur ou souple, des objets passifs, sur lesquels on a frotté ou raclé un outil ou une matière souple. Les facettes d'usure ainsi formées ont enregistré les stigmates de gestes techniques qui ont permis l'obtention de la poudre colorante ou qui ont produit les tracés et aplats colorés. Les objets facettés sont assez répandus sur les sites du Paléolithique supérieur. Pour les périodes les plus anciennes, les découvertes sont remarquables. Quelques objets facettés sont notés sur des sites extrêmement épars dans le temps et dans l'espace. Comme ces découvertes sont peu ou pas documentées, il est difficile de les évaluer. L'étude de l'organisation des facettes d'usure, de leur morphologie, de leur taille et des stries et polis éventuellement conservés pourrait permettre de distinguer, en comparant avec des objets facettés expérimentalement, les « crayons » qui ont produit des tracés des objets abrasés pour obtenir de la poudre colorante.

4. **Les poudres sur les sols d'habitat**. La coloration des sols par des activités artisanales et/ou esthétiques est difficile à évaluer compte tenu de ce que nous avons vu. Seule une approche sédimentologique pourrait apporter des éléments de réponse. On ne peut pas se contenter d'évaluer et de tester par le contexte la possibilité que ces poudres soient des vestiges d'activités. Il ne suffit pas que le sédiment naturel ne contienne pas trace d'oxyde de fer ou de manganèse pour que les zones de couleur rouge, jaune, orange ou noire soient le résultat d'activités anthropiques. Néanmoins, les zones d'habitat fortement colorées en rouge notamment, mais parfois aussi en noir, sont actuellement considérées comme des témoins de zones d'activités impliquant l'utilisation de matières colorantes ou pouvant résulter d'une volonté d'aménager le sol. Les poudres de matière colorante se présentent sous forme de lentilles colorées, souvent associées à un ou plusieurs foyers, à des vestiges lithiques ou osseux, laissant apparaître dans de nombreux cas, l'association intime des différentes activités artisanales qui se sont déroulées autour des foyers. Les épandages, les poches et les lentilles colorés sont souvent mentionnés pour les sites archéologiques à partir de l'avènement du Paléolithique supérieur. Il semble envisageable que les matières colorantes ont été utilisées dans des activités s'étant déroulées autour du feu. Mais on peut également penser que ces vestiges de poudre colorantes sont des témoins de travail des matières colorantes et de leur transformation par le feu. On note, par ailleurs, la fréquente association du travail des matières osseuses et des sols ocrés. Sur les sites aurignaciens de Marche-les-Dames et Spy (Belgique), dans des couches fortement ocrées, l'industrie osseuse et notamment le travail de l'ivoire y sont abondants (Otte 1979, Zinnen 2004). À Geis-

senklösterle (Proto-magdalénien, Allemagne), des taches rouges au sol avoisinent les ateliers de travail de l'ivoire (Christensen 1996).

Par ailleurs, des **fosses** ou « **caches** » de matières colorantes ont été découvertes. Il s'agit souvent de fosses remplies de poudre de matière colorante, comme dans l'Aurignacien de la grotte des Fours en Dordogne (Audouin & Plisson 1982). À Kostienki 1 (Gravettien, Russie), une fosse était entièrement tapissée de poudre rouge (Abramova 1995). Dans le Magdalénien de Gönnersdorf (Allemagne), une trentaine de fosses tapissées de poudre rouge ont été définies dans l'habitation n°1 (Bosinski 1973). Dans certaines grottes ornées, ce type de vestige a également été mis en évidence. À Lascaux, par exemple, des poches d'ocre rouge et des « cachettes » contenant du manganèse et de l'ocre jaune ont été interprétées comme des réserves de pigment destinées à l'élaboration des peintures (Menu & Walter 1996). Il convient, cependant, de rester prudent quant aux interprétations de ces fosses contenant des matières colorantes. Ces dépressions constituent des pièges naturels vers lesquels le fer et le manganèse issus du sédiment[4] peuvent avoir été entraînés et dans lesquels ils ont cristallisé sous forme de lit tapissant la surface.

5. **Les matières colorantes gravées ou incisées de motifs**. Ce sont des vestiges très rares, mais ils ont fait leur apparition à partir du Middle Stone Age en Afrique du Sud, il y a environ 70 000 ans. À Blombos, des croisillons couvrent ainsi la surface de deux objets rouges. L'étude de l'organisation des stries révèle une intention délibérée de tracer des motifs en croisillons, constituant ainsi l'une des plus anciennes formes d'expression symbolique (Henshilwood *et al.* 2002, 2009). À Klein Kliphuis, plusieurs blocs de matière colorante rouge présentent des croisillons (Mackay 2008). Plus récemment, le gravettien de Kostienki 21 a révélé des morceaux d'hématite ornées de motifs abstraits. L'un d'entre eux porte un décors géométrique de lignes droites croisées (Buisson *et al.* 1989, Abramova 1995). On note également la présence d'une plaquette d'hématite fragmentée portant un décor figuré représentant la partie inférieure d'un corps animal dans le Gravettien de Laugerie-Haute Est (San Juan 1990a). Enfin, à Lumentxa (Pays Basque espagnol), un cheval a été gravé sur une plaquette d'hématite de l'époque magdalénienne (San Juan 1990b). La matière colorante n'est pas seulement une matière première de laquelle on extrait une poudre fortement colorante, mais, dans ces rares cas, elle est également un support d'expression symbolique et codifiée.

6. **Les statuettes en matière colorante**. Il est exceptionnel que les matières colorantes soient des supports d'art mobilier, encore plus exceptionnel que l'hématite constitue la matière première exploitée pour réaliser des sculptures figuratives. La réalisation de statuette en hématite est très

4. comme les ions fer et manganèse libérés par la décomposition des matières organiques.

rare. Les statuettes sont en général grossières, car l'hématite qui a été utilisée est dure et présente de forts pans de clivage ce qui l'a rendu difficile à sculpter. Le plus ancien témoignage de figuration humaine sur matière colorante pourrait bien être la statuette en tuf volcanique rouge de Berekhat Ham (Israël). Retrouvée dans un niveau intercalé entre deux couches de laves, datées respectivement entre 230 000 et 800 000 ans, elle pourrait être l'œuvre d'*Homo erectus* si l'on se fie aux datations anciennes, ou à Proto-sapiens pour la tranche récente de cet intervalle. La forme naturelle de la pierre brute, évoquant un corps féminin, a été accentuée par des incisions marquant le cou et les bras (d'Errico & Nowell 2000). Plus tardifs sont trois autres exemples connues de statuettes façonnées dans des blocs de matière colorante. Toutes les trois ont été réalisées dans de l'hématite. Deux fragments de statuettes féminines, un torse et un fragment de torse (Valoch 1996, Klima 1955, *cit.* (Valoch 1988a), ont été découverts près d'un foyer dans le Pavlovien de Petřkovice (République Tchèque, figure) et un morceau d'hématite représentant probablement une tête d'ours (Bégouën & Breuil 1958) dans le Magdalénien de la grotte des Trois Frères (Ariège). Les statuettes anthropomorphes ou zoomorphes sont plus couramment réalisées dans des pierres tendres, des matières osseuses et en argile crue ou cuite. L'emploi de l'hématite bien cristallisée – donc de couleur noire et miroitante – bien que ce matériau soit difficile à sculpter, peut être interprété comme un choix volontaire. Dans ce cas, les propriétés colorantes de l'hématite n'ont pas été recherchées, mais ce serait plutôt l'aspect métallique de ce matériau qui a été mis en valeur et en association avec des formes humaines.

7. **Les matières colorantes perforées et facettées**, parures ou suspensions à but utilitaire, objets forés pour en extraire de la poudre ou pour polir des pointes. Il existe des objets perforés et portant des incisions profondes qui traduisent une volonté de suspension de ces matières colorantes par un lien. On note un nombre assez restreint de ce type de vestige, désigné par les termes « perle-outil » ou « pendeloque-outil » (Peyrony 1932a, Tymula 2002, Baffier 1995, Ladier *et al.* 1994). La présence d'un moyen de suspension a paru déterminante pour qualifier de parure un objet percé, car la plupart de vestiges perforés ont été mis au jour en contexte funéraire et parce que ce mode d'attache est le plus commun de la parure universelle (Taborin 1990). Cependant, la banalité de l'usage de la suspension peut être liée au moyen efficace qu'elle représente de protéger les objets auxquels on tient dans l'espace domestique – pour éviter de le perdre ou de l'endommager, par exemple. Les matières colorantes perforées font donc partie d'une catégorie d'objets qui ont pu servir d'outil, mais elles possèdent de surcroît quelques indices (formes, petites dimensions ou moyen de suspension…) qui suggèrent leur fonctionnement comme élément de parure corporelle. Ainsi, l'ambiguïté du caractère utilitaire justifie, dans le cas des matières colorantes perforées, l'appellation « perle-outil », d'autant plus que les aspects socio-culturels et utilitaires de ce type d'objet peuvent être mêlés aux yeux du porteur de la pendeloque (Tymula 2002, 2005). C'est dans le Solutréen du Fourneau du

Diable (Dordogne) et du Roc de Sers (Charente, figure), dans le Magdalénien de Gönnersdorf (Allemagne), des Eyzies (Dordogne) et d'Enlène (Ariège) que ces objets ont été découverts (Bosinski 1973, San Juan 1990a, Tymula 2002). Parmi les matières colorantes perforées, certains objets sont de grande taille ce qui semble exclure la possibilité qu'ils aient été suspendus. C. San Juan émet donc l'hypothèse qu'ils servaient de polissoirs pour des outils ou des armatures en matière osseuse, comme les pointes, les sagaies, les poinçons ou les aiguilles (San Juan 1990b).

8. **Les boulettes d'argile ocreuses malaxées**. Elles sont, en général, couvertes d'empreintes de doigts. Ces vestiges sont attestés à des époques très diverses et sur un nombre de sites limité. Parmi celles qui nous sont parvenues, certaines ont été cuites, ce qui a favorisé leur conservation. Si les boulettes d'argile n'ont pas été cuites, il est envisageable qu'elles n'aient été conservées que dans des situations favorables et exceptionnelles. Le lessivage des sites d'occupation peut dissoudre ces vestiges fragiles, ce qui explique la rareté de ce type de découverte. Dans le niveau châtelperronien le plus récent de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, quatre boules d'argile rouge contenant des éclats de silex ont été découvertes. La plus grande lame livrée par le site était également prise dans une masse d'argile rouge et une autre boule contenait un fragment d'os de renne fiché verticalement. Ces vestiges ont été décrits comme des « boules d'ocre pétries de silex ». L'une d'elles, mieux conservée, contenait une cinquantaine de déchets de taille et d'outils hors d'usage (Leroi-Gourhan 1964a, p.68). Des traces analogues ont été observées à Troubat (Hautes-Pyrénées). Une boulette d'ocre avec silex y est mentionnée (Pomiès 1997, Pomiès *et al.* 1998b, Pomiès & Menu 1999a). Ces vestiges originaux sont bien énigmatiques. Il existait probablement un rapport entre la taille du silex et l'argile ferrugineuse, qui semble difficile à préciser. On ne peut cependant pas exclure la possibilité que ces objets soient les seuls vestiges d'activités artistiques consistant dans le modelage d'argile. Les boulettes d'argile que nous avons mentionnées contiennent indéniablement des oxydes ou des hydroxydes de fer puisqu'elles sont jaunes ou rouges. Mais il est d'autres productions en argile crue ou cuite dans le Paléolithique supérieur. Des vestiges exceptionnels ont été mis au jour, parmi lesquels des animaux modelés en argile (ours de Montespan en Haute-Garonne, couples de bisons dans la grotte des Trois Frères et au Tuc d'Audoubert en Ariège). Les productions en argile modelée, crue ou cuite se généralisent durant le Paléolithique en Europe (Pawlikowski *et al.* 2000), et les témoignages les mieux conservés de ces pratiques sont fournis par les statuettes anthropomorphes et zoomorphes en argile cuite du Gravettien d'Europe centrale (Adovasio *et al.* 1996, Soffer *et al.* 2000).

9. **Les poudres couvrant des os humains dans les sépultures et les lits de poudre rouge sous**

les squelettes. Ces restes de matière colorante n'apparaissent qu'à partir du Paléolithique supérieur. Les lits de poudre rouge sous le squelette peuvent être le résultat de phénomènes taphonomiques liés à la décomposition des chairs qui libère des ions fer. Ces ions précipitent et s'oxydent au contact des vestiges archéologiques comme les pierres, le silex ou les os de telle sorte que l'on peut s'attendre à retrouver des ossement couverts totalement ou en partie de précipitations ferrugineuses. Ces dépôts sont plus souvent considérés comme des témoignages d'aménagement du lieu sépulcral avant dépôt du corps, ou des vestiges de litière végétale, en peau ou en fourrure couverte de matière colorante rouge, sur laquelle le défunt a été déposé. Lorsque le squelette est couvert en totalité ou en partie de poudre rouge, mis à part les phénomènes taphonomiques récurrents, on peut envisager plusieurs causes à ce dépôt. Le corps ou les vêtements du défunt pouvaient être enduits de matière colorante ou peints en rouge. Au cours de manipulations secondaires, de la poudre ou de la peinture rouge, ou encore des matières périssables couvertes de rouge pourraient aussi avoir été ajoutées. Il arrive, par ailleurs, que certaines régions du corps seulement aient été rougies. C'est notamment le cas de certains crânes que l'on a retrouvé totalement ou partiellement couverts, ou encore remplis de poudre rouge. Cette partie du corps pourrait avoir été privilégiée lors des manipulations du corps du défunt ce qui a permis de penser qu'il existait des rituels impliquant l'exposition des corps ou tout au moins des crânes. La quasi systématisation de la présence de matière colorante rouge dans les sépultures du Paléolithique supérieur a souvent été interprétée en terme de rituels funéraires liée à la symbolique de la couleur rouge, qui représenterait le sang, la vie au-delà de la mort... Mais rares sont les hypothèses se référant aux possibilités de conservation provisoire des corps sur lesquelles nous reviendrons.

10. **Les poudres colorantes conservées dans des contenants et des récipients**. Les contenants ont été réalisés dans de la pierre, des os ou des coquillages alors que les récipients sont exclusivement aménagés dans des os. Les matières colorantes qu'ils contiennent peuvent constituer des réserves de produit semi-fini ou fini. Les contenants divers sont des ustensiles creux et ouverts destinés à y mélanger des produits variés. On les rencontre sous forme de pierres creuses, coquillages, vertèbres en os, os du bassin, etc. La forme naturelle des coquilles de *spirifer*, de pétoncles, de coquilles Saint-Jacques, de patelles ou encore de nautiles, coquilles découvertes sur nombre de sites et portant encore des traces de matières colorantes, se prête particulièrement bien à la fonction de contenant, qui aurait permis d'effectuer le mélange avec d'autres minéraux et/ou un liant. C'est surtout dans le Magdalénien que ces objets sont mis au jour. Ils sont parfois associés à des témoignages d'art pariétal. Les contenants en os sont relativement courants. On remarque que les ossements le plus souvent rougis par des matières colorantes sont les omoplates et les os du bassin[5]. Quelques vertèbres ont également conservé des résidus

5. Surtout la cavité cotyloïde, cavité articulaire de l'os iliaque recevant la tête du fémur.

de matière colorante. Des contenants en pierre ont également été mis au jour. On rencontre ainsi des objets en calcaire dans le magdalénien de l'abri du Soucy (White 1988), ou réalisés dans des bases de stalactite, comme dans le Moustérien de Cioarei en Roumanie (Cârciumaru *et al.* 2002).

Les récipients réalisés dans des os longs d'oiseaux ou de grand herbivore, ainsi que les canons de bois de cervidés sont parfois remplis de matière colorante sous forme de poudre ou d'une pâte. Ils ont pu servir à conserver et déplacer des petites quantités de poudre colorante ou de préparation à base de matière colorante comme dans l'Aurignacien des Cottés dans la Vienne (Déchelette 1908). Le site de Spy (Aurignacien, Belgique) à livré trois tubes contenant de la poudre colorante (de Puydt & Lohest 1887). À Lascaux, une vingtaine de tubes en os d'oiseau renferment également des poudres colorantes (Couraud & Laming-Emperaire 1979). Il est envisageable que ces objets creux aient été bouchés avec un bouchon végétal.

11. **Les résidus de poudre sur des objets d'art mobilier ou des objets utilitaires décorés en ivoire, en os, en bois de cervidé ou en pierre**. Les os, notamment les os de mammouth fournirent de grandes surfaces qui ont été sporadiquement décorées. Ainsi, dans le magdalénien d'Ukraine, à Mezine et Mezirichi de grands ossements de mammouth (omoplate, fragments d'omoplate, mandibules, bassin et fémur) ont-ils été ornés à « l'ocre rouge » de décors géométriques faits de bandes parallèles linéaires ou en forme de chevrons (Soffer 1985). À Mezirichi, un crâne de mammouth, dont l'os frontal a reçu un décor rouge composé de lignes et de points était posé à l'entrée de la structure d'habitat. Les auteurs proposent l'hypothèse selon laquelle ces ossements faisaient partie de la charpente de l'habitation et avaient été décorés pour être appréciés soit de l'intérieur, soit de l'extérieur de l'habitation (Kozłowski 1992, Yakovleva 2003). Le site d'Anetovka (occupé il y a 20 000 ans en Ukraine) compte un cercle de mâchoires de bison fortement rougies, accompagnées de huit crânes et d'omoplates de bison peints en rouge. Ces vestiges entourent un espace circulaire couvert d'argile blanche, interprété comme un espace rituel (Stanko 1999).

D'autres supports exceptionnels, par leur rareté et leur haut degré d'élaboration, ont accueilli des matières colorantes. Plus de trente **statuettes anthropomorphes** portant des traces de matière colorante ont été mises au jour (d'après Zinnen 2004). Elles n'apparaissent pas avant le Gravettien et ne se rencontrent qu'en Europe. Ces statuettes ont souvent été façonnées dans des pierres tendres (marne, calcaire, stéatite), mais aussi dans de l'ivoire de mammouth ou des bois de cervidé. Les statuettes animalières ocrées, quant à elles, sont moins nombreuses. Elles apparaissent dès le Paléolithique supérieur ancien en Europe orientale. Il existe peu de témoignages de statuettes pour lesquelles l'origine des résidus de couleur a été interprétée comme un ajout volontaire. La Vénus de Willendorf, par exemple, façonnée dans du calcaire, a été retrouvée entourée d'une couche rouge attribuée au séjour dans le sédiment. Les traces rouges

sur le visage de l'« homme de Brno », sculpté dans l'ivoire de mammouth, n'ont pas encore été interprétées. La « Vénus de Milandes », une statuette phallo-féminine, a conservé les traces d'un encroûtement ferrugineux brun-ocre attribuées à son long séjour dans des terrains sidérolithiques du Dordogne (White 2002). *A contrario*, dans le Magdalénien de Laugerie-Basse (Dordogne), la « Vénus impudique » constitue un témoignage exceptionnel de peinture sur une statuette en ivoire. Un bandeau rouge est figuré sous la poitrine et jusqu'au sexe. Les statuettes gravettiennes de Grimaldi, en stéatite, semblent avoir été peintes car des résidus de rouge sont régulièrement observés sur des zones précises de l'anatomie, plus particulièrement le ventre, les seins et le sexe (Bolduc *et al.* 1996, Zinnen 2004). L'auteur interprète ces ajouts de couleur rouge comme des témoignages potentiels de peintures corporelles ou d'usage de cosmétique à base d'hématite. Mais il n'exclue pas que ces peintures représentent des vêtements ou des décors sur des vêtements (Walter 1995). De nombreux objets en bois de renne, en os ou en ivoire ont été gravés et ont conservés dans les stries ou sur toute la surface des restes de couleur rouge ou noire. Dans ces cas, relativement bien représentés, l'origine de la coloration rouge fait l'objet de plusieurs hypothèses. Ont-elles simplement un rôle technique ou s'agit-il d'une décoration volontaire ?

Les résidus de poudre rouge peuvent en effet résulter d'une **action technique** volontaire destinée à améliorer l'aspect et la qualité de la surface de l'objet par abrasion. Nous reviendrons sur cette propriété de l'hématite. Pour certains auteurs, les matières colorantes avaient un autre rôle technique. Elles auraient permis de faire ressortir les gravures réalisées sur un objet préalablement enduit de matière colorante (Peyrony 1930, Mons 1972). Elles auraient également pu servir de guide pour la gravure, si un dessin était tracé sur l'objet avant de le graver (San Juan 1990b). On ne peut cependant pas exclure que des **objets utilitaires** aient été décorés avec de la peinture ou de la poudre colorante comme la démonstration a pu être faite pour un lissoir du Mas d'Azil. La gravure, représentant une vache et son veau, a été rehaussée de peinture constituée d'un mélange d'oxyde de manganèse et d'une charge à base de feldspath potassique, répondant à une recette de peinture mise en évidence sur des objets d'art mobilier et sur les parois du réseau Clastre (Buisson *et al.* 1989, Clottes *et al.* 1990, Menu *et al.* 1993, Menu 2001).

12. **Les résidus de poudre sur des objets de parure en matière osseuse ou en coquillage**. L'interprétation de ces résidus, exclusivement rouges, et généralement situés au niveau de la perforation, laissent encore ouvertes les questions du fait des nombreux agents qui peuvent les avoir produits. Les perles concernées sont surtout aménagées dans des coquilles marines. C'est dans les anfractuosités des plus anciennes perles connues que des résidus de poudre rouge ont été emprisonnés. En effet, à Qafzeh (Israël, 90 000 B.P.), des coquilles marines perforées et ocrées ont été retrouvées dans les couches archéologiques qui renferment les sépultures (Taborin 2003, d'Errico *et al.* 2003a). Avec l'augmentation du nombre d'éléments de parure corporelle, ces

« perles ocrées » se font plus fréquentes. Mais l'origine de la poudre rouge n'est pas encore expliquée. À Blombos (Afrique du sud, il y a environ 70 000 ans), trente-neuf coquilles portent d'infimes résidus de poudre rouges (d'Errico *et al.* 2005). À Oued Djebbana (Algérie, Atérien, entre 60 000 et 90 000 B.P.), et dans la Grotte des Pigeons (Maroc, Atérien, 82 000 B.P.) des pendeloques en coquillages portent des traces de rouge (Vanhaeren *et al.* 2006, Bouzouggar *et al.* 2007). Plus tardivement, nombre de pendeloques aurignaciennes mises au jour à Spy (Belgique) sont couvertes de matière colorante rouge. Ce sont notamment trois pendeloques qui attirent l'attention, car l'origine du dépôt de matière colorante a été interprétée comme intentionnelle. Trois pendeloques en forme d'oreille ont été façonnées dans de l'ivoire de mammouth puis auraient peut-être été enduites de poudre ou de peinture rouge (de Puydt & Lohest 1887, Zinnen 2004). À Marche-les-Dames (Belgique), une pendeloque en matière osseuse a conservé des traces rouges et noires (Otte 1974). Dans l'Aurignacien final de Climautsi II (Moldavie) vingt-neuf coquilles percées portent des traces rouges (d'après Zinnen 2004). Selon A. Scheer, les traces rouges sur les pendeloques de Brillenhöhle et à Mainz-Linsenberg (Allemagne, Gravettien) seraient le résultat d'un contact avec des vêtements en peau couverts de peinture rouge (Scheer 1995). À Cavillon (Grotte de Grimaldi, Italie), une cache contenait au moins huit cents coquillages marins perforés parmi plusieurs milliers majoritairement ocrés (Déchelette 1908).

13. **Les résidus de poudre sur des outils ayant servi à travailler les matières colorantes**, parmi lesquels on distingue, d'une part les outils servant à racler - les racloirs, les lames et les burins en silex – d'autre part, les outils servant à concasser et broyer ou sur lesquels les matières colorantes ont été frottées - les percuteurs, broyeurs, les mortiers et pilons, les meules et molettes, les dalles de pierre, etc. Les plus anciens outils découverts qui auraient travaillé des matières colorantes sont des galets exploités comme broyeurs. À partir du Moustérien, les outils visant à extraire de la poudre colorante de blocs bruts se diversifient. La présence de broyeurs à matière colorante est indiscutable et s'accompagne d'outils en silex tels des racloirs. À partir du Châtelperronien, les outils de broyage deviennent lourds. Des meules et des dalles de tailles importantes sont abandonnées. Leur présence est souvent interprétée comme un témoignage de réduction en poudre de matière colorante. Les sites du Paléolithique supérieur ont livré de plus grandes quantités d'outil de broyage qui, notamment à partir du Gravettien, ont été aménagés et dont les formes sont plus variées. De plus, certains outils passifs ont pu être interprétés comme des palettes à couleur dans les grottes ornées. Ces nombreux outils maculés de matières colorantes devront faire l'objet d'une évaluation méticuleuse du rôle complémentaire qu'ont joué les matières colorantes et les outils. L'emprisonnement de poudre colorante sur les parties actives des outils doit pouvoir correspondre à des usures diagnostiques et caractéristiques des matériaux travaillés. La seule présence de matière colorante sur les parties actives des outils n'est pas suffisante pour classer ces outils parmi les éléments qui ont permis d'exploiter la

poudre colorante.

14. **Les résidus de poudre présents sur les objets intermédiaires** ayant emmagasiné des matières colorantes au cours du travail d'un support en présence de matières colorantes (grattoirs, racloirs, spatules, lissoirs, brunissoirs), les objets ayant servi à l'application de couleur (spatules, lissoirs, brunissoirs) ou enfin les outils liés au travail de matériaux eux-mêmes enduits de matières colorantes (poinçons, grattoirs, etc.). Comme pour le cas des outils ayant travaillé les matières colorantes, la même remarque est encore valable ici. L'établissement d'un important référentiel des traces d'usure sur les outils mis en contact avec les matières colorantes devrait permettre de différencier les outils contaminés par des matières colorantes suite à des phénomènes post-dépositionnels, des résidus de matière colorante constituant des indices techniques de travail de matériaux couverts de poudre colorante. Ce travail serait cependant extrêmement important tant la variété des qualités mécaniques et physico-chimiques de matières colorantes est étendue.

15. **Les résidus de poudre sur os, silex, pierres diverses**. Nombre de vestiges ont conservé des restes de matière colorante à leur surface. Ils ne peuvent être compris sans procéder à des examens minutieux du contexte et du reste du matériel archéologique. Ces vestiges, souvent des déchets d'activités artisanales, pourraient avoir été mis en contact avec des matières colorantes, mais aussi longtemps que les chaînes opératoires qui impliquent les matières colorantes n'auront pas été déchiffrées, le rôle de ces matériaux ne sera pas compris. Il existe pourtant de rares cas d'approches d'études de ces vestiges, mais la présence de matière colorante n'a pu être expliquée. C'est le cas, par exemple, des lames en silex découvertes à Pincevent dont le talon présente des restes de poudre rouge. Un certain nombre d'expérimentations, visant à en déterminer l'origine, n'a pas pu conclure en faveur d'une préparation du talon par abrasion pour optimiser la cohésion du plan de frappe avant le débitage d'une lame. S'agissait-il plutôt d'une démonstration de taille avec marquage en rouge des points à frapper dans un but didactique (Baffier *et al.* 1991) ? La question reste posée.

16. **Les résidus associés aux gravures, les dessins et les peintures sur les parois des grottes**. L'exploitation de matières colorantes dans l'art pariétal dépasse le cadre de ce travail. Mais on ne peut éviter d'évoquer les témoignages impressionnants des pratiques artistiques des hommes du Paléolithique supérieur. Il ne sera pas question ici de dresser un inventaire des dessins et peintures, mais plutôt de citer quelques situations différentes dans lesquelles les matières colorantes ont pu intervenir, le plus souvent en tant que pigment. La définition donnée par Y. Martin pour le dessin « *englobe tous les types de tracés linéaires, qu'ils soient réalisés avec*

une matière colorante utilisée à sec ou bien diluée et peinte, appliquée sur le support avec pinceaux, doigts, tampons, pulvérisée avec le souffle ou qu'ils soient gravés » (Martin 1993), ce qui l'oppose à la peinture qui se caractérise par une surface remplie de couleur délimitée par un dessin figurant le contour. Dessins directs sur la paroi ou tracés avec les doigts couverts de pigments à base de minerai de fer ou de manganèse ou avec des charbons de bois, ou du bout d'une torche noircie par le feu ont été observés dans de nombreuses cavités. Mais aussi des peintures résultant d'applications en aplats colorés des pigments après qu'ils eurent été préparés et mélangés avec un liant. La peinture a été appliquée sur la paroi à l'aide d'un pinceau, d'un tampon en fourrure ou végétal, parfois en mettant à profit la méthode du pochoir. Elle peut aussi avoir été pulvérisée ou crachée sur la paroi. De nombreuses techniques ont été mises à contribution pour les représentations pariétales. Il existe également des techniques mixtes mêlant gravure ou sculpture et peinture ou dessin. Certains expliquent les résidus de poudre colorantes associées aux gravures par l'établissement d'un guide dessiné avec un crayon suivi de l'élaboration de la gravure (San Juan 1990b, Tymula 2002). D'autres proposent la possibilité que les sculptures et gravures aient été rehaussées de couleurs, comme au Roc-aux-Sorciers, Vienne (Abgrall 2007). Enfin, il a été suggéré que l'hématite a été employée pour abraser et colorer dans le même temps certaines sculptures pour en améliorer l'aspect, comme au Roc-de-Sers, Charente (Tymula 2002).

17. **Diverses traces de matières colorantes sur les parois des grottes**. Le passage des hommes préhistoriques dans les grottes a pu être marqué, au niveau des parois, par différentes traces de matières colorantes dont la vocation n'est pas claire. Qu'en est-il en effet des tracés digités dispersés dans les cavités ? Ils signalent certainement le passage d'un homme en ces lieux mais ils peuvent simplement résulter de l'essuyage des doigts couverts de pigment après utilisation. Des surfaces colorées ont été interprétées comme le résultat du frottement des peaux (humaines ou animales) couvertes de pigments lors des passages répétés dans des étranglements des cavités, comme c'est la cas dans la grotte des Églises en Ariège (Breuil 1939, Beltran 1967). Mais aussi, comme le résultat de l'essuyage sur les parois des mains couvertes de matière colorantes rouge, comme dans les cas de Cougnac et Pech Merle (Lot) et de Gargas (Midi-Pyrénées) (Lorblanchet 1989).

18. **Les gouttes de peinture ou les miettes de pigment au pied des parois ornées**. Rares sont les sols archéologiques associés aux parois ornées qui ont conservé une intégrité suffisante pour livrer des vestiges des préparations des pigments ou des peintures ou qui résultent de l'application de matière colorante. Cette rareté peut s'expliquer par des phénomènes taphonomiques dus à la dégradation de sols en contexte karstique, mais aussi par l'ancienneté des découvertes.

Il est aussi envisageable que les préparations picturales aient été réalisées en d'autres lieux. À l'aplomb des parois, des matières colorantes se présentant à différents états de transformation ont pu être abandonnées, mais aussi de nombreux outils liés à la préparation de peinture. À ces vestiges liés à la préparation des peintures, s'ajoutent des blocs bruts ou facettés (Lascaux, Altamira), des taches de peintures au sol à la Tête du Lion en Ardèche (Lorblanchet 1995), à Tito Bustillo (Moure-Romanillo & Gonzales Morales 1989) et Arenaza en Espagne (Garate *et al.* 2004), ainsi que des poches contenant des réserves de pigment rouge, jaune ou noir à Lascaux (Menu & Walter 1996). La présence de ces gouttes ou taches de peinture au pied des parois associées à des couches archéologiques, permet, si la relation peut être établie entre lesdites gouttes et les représentations pariétales, de dater les peintures. D'autres grottes ornées ont révélé des sols avec des vestiges de préparation de peintures, mais il n'a pas toujours été possible de les relier aux parois peintes, comme à Chabot et Oulen (Gar), à Cougnac (Lot), à Niaux, Bedeilhac et Tibiran (Ariège).

L'ensemble des matières colorantes qui nous parviennent, sous toutes leurs formes, sont naturellement tributaires des conditions de conservation de l'ensemble des vestiges sur les sites préhistoriques. La disparition des matières organiques périssables, les conditions de sédimentation, les nombreuses perturbations post-dépositionnelles et les diverses manipulations après leur découverte inscrivent dans la matière une histoire qui doit être prise en considération. Et ces nombreux événements et interventions extérieures font également disparaître de précieuses informations.

1.3.2 Aspects taphonomiques

Les matières colorantes sont des matériaux abondants sur terre et, comme nous avons pu l'envisager, elles peuvent se former dans des milieux extrêmement diversifiés, impliquant les dépôts archéologiques eux-mêmes. La bonne connaissance des conditions de formation des minerais de fer et de manganèse permet d'envisager les multiples possibilités qui expliqueraient la présence de ces matériaux dans les dépôts archéologiques. Il faut donc toujours vérifier, dans un premier temps, que leur présence est le fait d'un ou de plusieurs apports anthropiques ou traduit l'intention de les utiliser, ou encore démontre leur utilisation effective. Quelques exemples illustreront les possibles contaminations des sites archéologiques par des matériaux riches en fer et en manganèse.

- Le premier concerne la proximité d'un gisement archéologique vis-à-vis de sources de matières colorantes. Il existe des situations, notamment dues aux changements climatiques en fin de période glaciaire en Europe, qui ont conduit certains sites à être recouverts de matériaux ferrugineux ou manganeux, comme cela s'est produit dans la grotte de Combe Saunière (Dordogne). La cuirasse ferrugineuse, située sur le sommet du plateau qui surplombe le gisement

préhistorique, a fondu sous l'action du lessivage avec le réchauffement climatique de l'Holocène, créant une épaisse croûte d'oxydes de fer et de manganèse dans les dépôts archéologiques postérieurs au Magdalénien, qui s'est en partie infiltrée dans le sédiment, contaminant ainsi de nombreux niveaux archéologiques (Geneste *et al.* 1995).

- Le deuxième concerne les sites archéologiques directement implantés au milieu d'un gîte de minerais de fer ou de manganèse où affleurent donc naturellement des matières colorantes. C'est le cas du site solutréen Les Maîtreaux (Indre-et-Loire), où des minerais des fer jonchent les champs qui entourent la zone fouillée (Salomon *et al.* ss. presse).

- Le troisième exemple se rapporte aux sites archéologiques où les minerais de fer et de manganèse sont susceptibles de se former après l'occupation ou les occupations étudiées, comme c'est le cas dans certaines cavités. Les études ont démontré que dans la grotte de Lascaux (Aujoulat *et al.* 2002) ainsi que dans la Grande Grotte à Arcy-sur-Cure (Baffier *et al.* 1999), il s'était formé des dépôts, des lits et des concrétions riches en fer ou en manganèse. Ne perdons en effet pas de vue que les matières colorantes à base de fer ou de manganèse peuvent se former dans le sédiment archéologique après abandon de vestiges. Le fer et le manganèse, à l'état ionique, sont extrêmement mobiles et tendent à se fixer sur des noyaux minéraux ou organiques pour y cristalliser, comme des grains de quartz ou de calcite ou encore des charbons de bois ou des coquilles fossiles. Il est ainsi envisageable que les éléments fer ou manganèse libérés par le sédiment ou les matières organiques abandonnées sur le site forment, dans certaines conditions, des nodules ou des concrétions ferro-manganeuses.

Les vestiges manifestes d'utilisation des matières colorantes, comme les objets facettés ou gravés, permettent de lever le doute dans ce genre de situation, encore faut-il être en mesure de prouver que ces traces d'usure sont d'origine anthropique. La répartition spatiale des vestiges peut également se révéler primordiale pour estimer la bonne conservation et l'origine anthropique de la présence de ces matériaux sur le site.

Les matières colorantes, composées majoritairement d'oxydes et d'oxyhydroxydes de fer et de manganèse, très stables et non solubles, sont des matériaux très résistants au temps, à l'enfouissement et à l'humidité. Les phénomènes de lixiviation[6] ou de lessivage[7] n'ont pas ou peu d'influence sur la conservation des blocs de matière colorante. En revanche, elles ne résistent pas à des actions mécaniques combinées avec l'eau, tels les ruissellements ou les déplacements fluviatiles qui les érodent

6. Percolation lente de l'eau dans le sol accompagnée de la dissolution des composés solides qu'il contient.
7. Appauvrissement du sol en composés solubles.

jusqu'à les faire disparaître selon l'intensité du processus.

Les matières colorantes présentes sous forme de **bloc ou fragment** brut ou utilisé ont été, en général, bien conservées. Les facettes d'usures sont encore vives malgré les dizaines de millénaires d'enfouissement des objets sur la plupart des sites sur lesquels ils ont été mis au jour. Mais, pour ces vestiges, les **problèmes de conservation** sont souvent dus aux événements qui ont séparé la découverte de l'étude du matériel. En effet, nombre de matières colorantes ont été tamisées et lavées à l'eau, probablement avec des brosses, ce qui a partiellement ou totalement effacé les traces d'usure et les traces d'impact de percussion lancée. On ne devine plus alors que les facettes, d'où ont disparu les stries, les polis et le saillant des arêtes. Les nombreuses manipulations ont également eu tendance à lisser les facettes usées. Par ailleurs, ces vestiges sont inconnus de nombre de fouilleurs. Pour reconnaître ces matériaux, il arrive que les petits objets soient légèrement frottés sur un support abrasif, ou qu'un coup de lame de couteau fasse ressortir la couleur vive de l'objet qui sera ensuite relégué parmi les minéraux divers. Les matières colorantes ne sont, en effet, que très rarement rangées dans une catégorie qui leur est propre. On les retrouve très souvent rangées dans la catégorie « minéraux divers » dans des sachets mélangeant des quantités de minéraux qui s'usent les uns les autres. Les matières colorantes ne paraissent pas non plus, au premier abord, recéler des informations. C'est pourquoi elles sont ainsi rassemblées dans des sachets au sein desquels il faudra ensuite faire un tri minutieux pour retrouver des petits fragments, généralement émoussés. Enfin, les matières colorantes sont des vestiges qui présentent un aspect « ludique », puisque, frottés sur une pierre ou sur la peau, ils peuvent laisser une trace colorée. Sans compter avec les usures réalisées par les outils de fouille. Il est très probable que des traces aient été ainsi fabriquées de toute pièce involontairement lors de la fouille. Ainsi, une meilleure connaissance de ces matériaux, qui résistent mal à l'eau conjuguée avec des actions mécaniques produites par le lavage notamment, permettrait-elle d'éviter d'effacer des traces diagnostiques qui sont, parfois remplacées par des artéfacts lors de la fouille.

Les résidus poudreux de matière colorante qui ont subsisté sur d'autres vestiges (os, silex, pierres, coquillage) posent, quant à eux, davantage de questions : d'où viennent-ils ? Sont-ils le fait d'infiltrations, du long séjour dans une couche imprégnée de matières colorantes d'origine naturelle ou anthropique, d'un dépôt involontaire et non technique ou symbolique, tel un contact prolongé avec un support couvert de matières colorantes, comme une parure qui frotte un vêtement en peau couvert de matière colorante ? Résultent-ils d'un travail faisant intervenir les matières colorantes, ou enfin d'une application volontaire ? Le lessivage des sols est favorable à la formation de dépôts, plus ou moins épais et étendus, de produits riches en fer ou en manganèse. En effet, le lessivage mobilise les éléments fer et manganèse contenus dans le sédiment. Ces derniers ont tendance à précipiter au contact avec d'autres matériaux (matériel osseux, matériel lithique, par exemple) sur lesquels ils se fixent sous forme d'oxyde ou d'oxyhydroxyde de fer ou de manganèse. De plus, les déchets orga-

niques abandonnés sur les sites d'occupation libèrent des éléments fer et manganèse qui viennent enrichir le sédiment, et qui peuvent, le cas échéant, migrer et former des dépôts sur des artéfacts. Seule l'analyse minutieuse de ces résidus, parfois très ténus, pourrait fournir des éléments de réponse à ces questions.

Pour les mêmes raisons que celles évoquées précédemment, les résidus de matières colorantes ont parfois été mal conservés suite au lavage ou au moulage des vestiges. Cependant, certaines études révèlent que des résidus ont pu résister à ces traitements et que, malgré tout, ces traces ont pu subsister (d'après Zinnen 2004). Cependant, le moulage d'objets d'art mobilier couverts de peinture ou ayant conservé des résidus de matière colorante, semble très destructeur. Par exemple, la « Vénus impudique » exhibait, en effet, avant moulage, un bandeau rouge qui barrait son torse. Seuls les documents photographiques constituent aujourd'hui une preuve de l'existence de cet ajout pictural, car le moulage de la statuette a emporté la couche de peinture et n'a laissé aucun indice de sa présence sur la statuette (Walter 1995).

1.3.3 Histoire de l'utilisation des matières colorantes

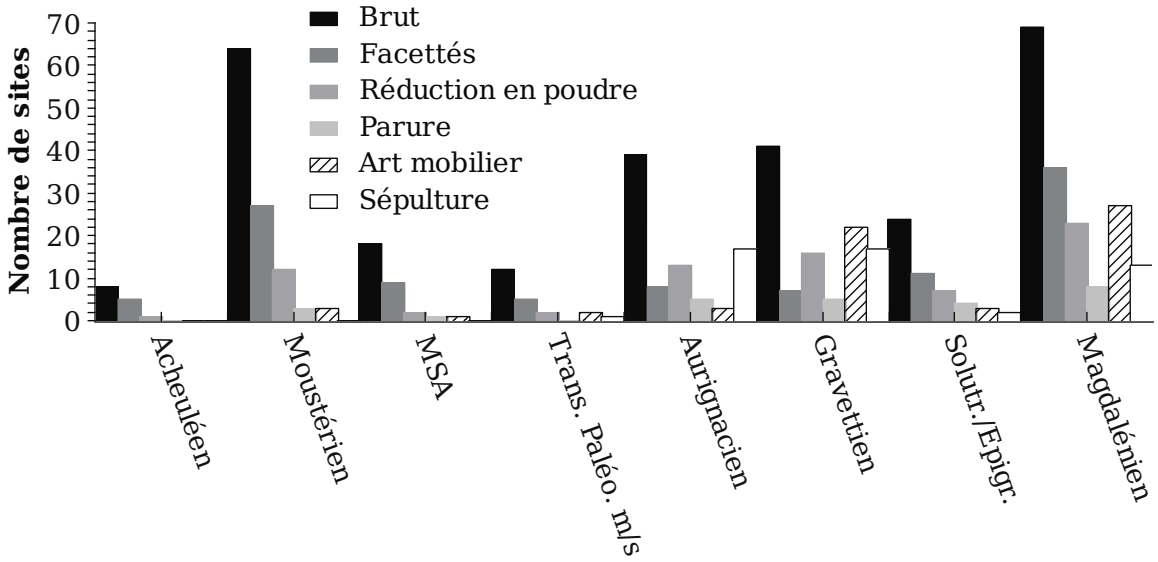
La documentation archéologique, par son manque de précision, rend difficile la connaissance de l'ampleur de l'exploitation des matières colorantes. C'est pourquoi nous nous questionnons sur la représentativité des découvertes effectives. Celle-ci dépend naturellement des modalités d'enregistrement et de conservation par les archéologues du matériel qui peut, dans certains cas, pas tous cependant, avoir été récolté et répertorié. Dans une zone comme la Dordogne ou le Périgord, où les sites sont extrêmement abondants, les lacunes sont atténuées par la masse importante d'informations, mais dans d'autres aires géographiques, où les sites sont plus ponctuels, le manque d'informations devient prépondérant et donc impossible à évaluer.

Les matières colorantes sont présentes sur les sites à partir du Paléolithique inférieur, puis se généralisent dans l'ensemble du monde à partir du Paléolithique supérieur (Figures 1.1). Les techniques d'exploitation de ces matériaux se diversifient avec le temps et, certaines cultures ou ensembles culturels, font preuve d'une réelle inventivité qui se traduit par une multiplication importante des vestiges impliquant les matières colorantes. Dès le Paléolithique inférieur, des témoignages exceptionnels de présence de matières colorantes sur les sites ont été mentionnés. Mais, jusqu'à présent rien n'atteste une quelconque volonté des hommes préhistoriques de les rapporter sur les sites d'habitat, encore moins de les utiliser. Sauf quelques cas mal documentés, difficiles à apprécier à la fin du Paléolithique inférieur à travers le monde, les matières colorantes ne semblent pas avoir été utilisées avant le Paléolithique moyen. De façon très localisée, le Paléolithique moyen livre des témoignages éloquents d'exploitation de matières colorantes. D'un côté, le Middle Stone Age d'Afrique australe voit

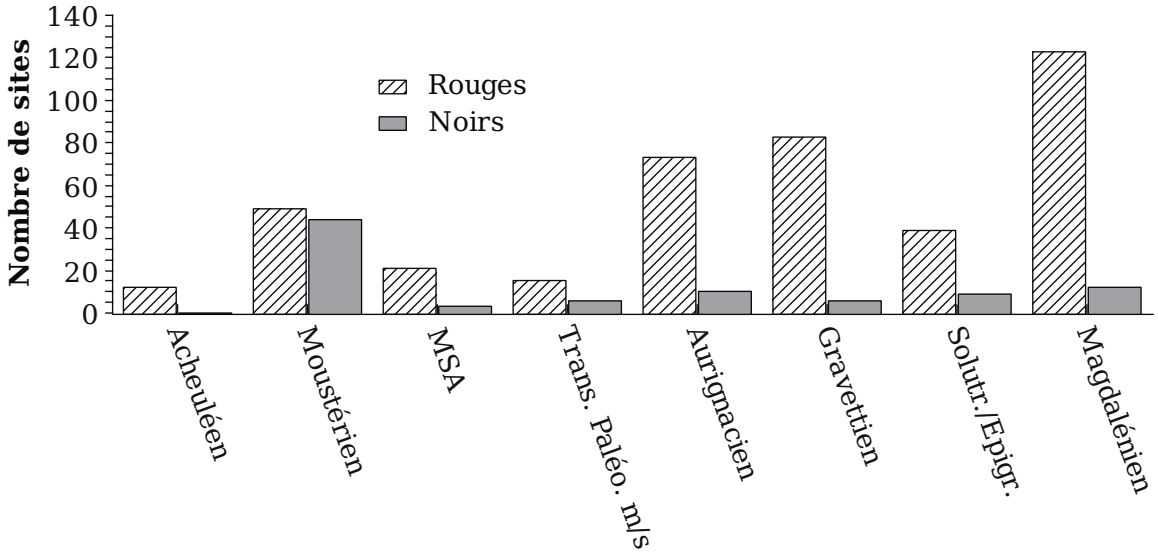
la généralisation de la présence de matières colorantes, surtout rouges, sur les sites. Cependant, ces derniers ne livrent que de rares témoignages d'utilisations effectives, tels que des outils de broyage ou des matières colorantes facettées. D'un autre côté, la fin du Paléolithique moyen en Europe et surtout dans le Périgord, voit l'apparition de l'exploitation des matières colorantes diversifiée, mais encore mal connue et très peu évaluée dans la littérature. Quelques exemples ont néanmoins été étudiés attentivement. Mais ils ne peuvent constituer les fondements de théories qui ne sauraient être applicables à l'ensemble des groupes de la fin du Moustérien. Les importantes exploitations de matières colorantes dans le Moustérien apparaissent dans le même temps que les premières sépultures. Peut-on pour autant établir un parallèle entre ces deux phénomènes ? Cela semble actuellement une hypothèse trop incertaine pour pouvoir être raisonnablement soutenue. Enfin, c'est le début du Paléolithique supérieur européen qui fournit les réalisations artistiques indéniables dans lesquelles les matières colorantes constituent la clef de voûte. On observe aussi pour cette période la généralisation de l'exploitation des minerais de fer et de manganèse sur les sites, dans tous les contextes culturels et économiques. Ces matériaux semblent impliqués dans toutes les activités artisanales.

Les premières traces de matières colorantes, pour lesquelles il est envisageable de penser que leur a été manifesté de l'intérêt, pourraient remonter à plus d'un million d'années. À Gadeb (Ethiopie), des blocs et des fragments de basalte érodés ont été retrouvés sur le site d'occupation acheuléenne, il y a environ un million et demi d'années (Clark & Kurashina 1976). Deux petits blocs rouges en tuf volcanique rubéfié produisant une trace rouge ont également été exhumés dans les niveaux occupés par les *Homo erectus* de Olduvai Gorge (Tanzanie) remontant à un million d'année avant notre ère (Olduvayen évolué du Bed II). Ces fragments produisant une poudre de pigment rouge constituent la preuve, pour certains, de l'usage de la couleur rouge par l'*Homo erectus* (Leakey 1958). Des galets et des fragments de matières colorantes, datant vraisemblablement de près de 750 000 ans, ont été retrouvés sur un sol d'habitat acheuléen à Isermia La Pineta, en Italie centrale (Cremaschi & Mauro 1988). Ces vestiges, s'ils ont bien été rapportés jusqu'au campement, ce qui n'a pas fait l'objet de la moindre publication, n'ont pas enregistré d'indice de transformation. Il s'agit d'objets bruts, de fragments et de poudres. Mais aucune trace d'utilisation directe, telles des facettes et des stries, n'a été mise en évidence. Pour ces vestiges les plus anciens, il paraît difficile de définir l'intention qui a conduit à l'éventuelle récolte de matières colorantes rouges si ces vestiges ont bien été prélevés dans la nature. Ces matériaux ont pu être récoltés par curiosité, mais d'aucuns considèrent que ce choix de matériau colorant dans la nature reflète un désir d'exploiter la couleur rouge. En l'absence de tout indice d'utilisation effective de ces matières colorantes, il semble présomptueux de conclure qu'une intention technique ou esthétique a pu présider à la récolte de matériaux produisant une poudre rouge.

Le terme de « **curiosité** », désignant des objets non modifiés constitués de matières minérales exogènes et rapportées sur les campements et sites d'habitat, correspondrait probablement à certains



(a) Chronologie de l'utilisation des matières colorantes. Cette représentation du nombre de gisements avec matières colorantes en fonction des ensembles chrono-culturels fait apparaître les premiers témoignages du travail des matières colorantes et la diversification des vestiges et de leur contextes de découverte.



(b) Le nombre de gisements avec matières colorantes en fonction de leur couleur et des ensembles chrono-culturels montre l'importance de l'exploitation des matières colorantes dès le Moustérien.

Figure 1.1 – Chronologie de l'utilisation des matières colorantes

vestiges de matières colorantes. C'est dans le Moustérien que semble se systématiser la présence des « curiosités » qui ont pu attirer l'attention des hommes de Neandertal comme les deux fossiles (polypier et gastéropode spiralé) trouvés dans le Moustérien final de la grotte de l'Hyène à Arcy-sur-cure (Poplin 1988). On note des fossiles, des morceaux de cristal de roche, des minéraux rares aux couleurs vives. C'est ce transport de matière non utilitaire qui évoque leur utilisation symbolique. M. Otte envisage que « *leur choix et leur transport manifestent le trouble qu'ils ont provoqué et sont peut-être à l'origine du sens symbolique qui leur fut conféré, comme c'est le cas d'objets analogues dans les sociétés primitives d'aujourd'hui* » (Otte 1996, p. 177). C'est le prélèvement d'un matériau rare ou dont l'aspect est particulier – brillant, avec une forme évocatrice – pour le faire entrer dans le domaine culturel, qui constituerait la marque d'une volonté d'appropriation d'un matériau par l'homme, sans pour autant qu'il y ait une idée d'utilisation. De rares vestiges du Paléolithique inférieur tendraient à démontrer que, ponctuellement, l'*Homo erectus* manifestait une curiosité pour certains matériaux ou pour des objets naturels aux formes particulières. En était-il de même pour les matières colorantes rouges ?

À partir de 300 000 ans avant notre ère, les témoignages d'utilisation des matières colorantes semblent plus abondants. Des traces d'usure pourraient avoir été produites lors de la réduction en poudre des blocs de matière colorante rouge. Dès l'Acheuléen, des matières colorantes rouges auraient été usées et facettées. Les évocations des découvertes de telles matières colorantes, malheureusement non documentées, pourraient ainsi témoigner de cas d'utilisation géographiquement dispersées. Durant l'Acheuléen de Terra Amata (Nice) des blocs dont « l'extrémité est lustrée » pourraient attester l'exploitation de ces matériaux (de Lumley 1966). À Hungsi (Inde, - 300 000 ans, Sanekalia 1976), des « crayons » rouges ont été mis au jours. À Ambrona, une plaquette de matière colorante rouge semble avoir été délibérément retaillée et façonnée (Howell 1966). Sur le site d'Achenheim (Alsace, environ - 250 000 ans), un fragment d'hématite porterait des traces de frottage (Wernert 1957, Milotte & Thévenin 1988, p. 59). De plus, des blocs bruts ou utilisés ainsi que des sols ocrés sont signalés sur le site acheuléen de Bečov (République Tchèque, il y a environ 250 000 ans). Ainsi, la préparation de poudre par frottage pourrait-elle être attestée par les stries conservées sur un bloc contenant de l'oxyde de fer rouge. Des traces de poudre rouge ont aussi été mises en évidence sur du mobilier de broyage, notamment un galet de quartzite, pouvant traduire un broyage de matière colorante rouge (Marshack 1981, Fridrich 1976, Šajnerová Dušková *et al.* ss. presse).Vers la fin du Paléolithique inférieur, les hommes pourraient avoir recherché la poudre rouge extraite de blocs par raclage, grattage et broyage. Les propriétés recherchées de cette poudre ne sont pas encore connues.

La présence de matière colorante rouge semble de plus en plus généralisée sur un grand nombre de sites **MSA d'Afrique**. En effet, dès le début du MSA, entre 300 000 et 200 000 B.P., quelques sites livrent des indices d'exploitation de produits rouges à base de fer. Puis, vers la fin du MSA, la pré-

sence de matière colorante tend à se généraliser sur l'ensemble des sites d'Afrique australe (Sibudu, Apollo 11, Boomplaas, Hollow Rock Shelter, Klasies River Cave 1, Border Cave, Umhlatuzana, Rose Cottage, Bushman Rock Shelter, Olieboomspoort, Mwulu's Cave, Linksfield et Primrose Ridge). Ils livrent désormais des matières colorantes, surtout des rouges, dont des objets facettés (Watts 1999, Barham 2002, Wadley *et al.* 2004, Wadley 2005b, Wadley *et al.* 2009). Il y a probablement beaucoup de variétés de matières colorantes durant les premiers temps du MSA car des matériaux aux teintes variées, mais notamment rouges, sont signalés. Dans les niveaux de Lower Sangoan (transition entre le Early et le Middle Stone Age), il y a plus de 200 000 ans, à Sai Island (Soudan du nord), des matières colorantes faites de grès jaune ou rouge ont été découvertes. Certaines pourraient avoir été taillées, car des éclats et des traces d'enlèvement ont été observées (Van Peer *et al.* 2003). Dans le Lupembien à Twin Rivers (Zambie), à partir de 270 000 B.P., plus de soixante kilogrammes de matières colorantes ont été exhumés. Six différentes couleurs ont été mises en évidence, dont rouge, pourpre et noire. Un bloc de quartzite couvert de jaune a été découvert avec dix fragments de « limonite[8] », hématite, « spécularite[9] » et manganèse portant des traces d'utilisation. Quelques objets facettés y ont été recensés (Barham 2002). À Zombepata Cave, Zimbabwé, quelques hématite, « limonite », matière colorante blanche ont été découvertes. Il y a environ 100 000 B.P. à Oliboomspoort et Mwulu's Cave, les auteurs mentionnent, dans le MSA, environ 12 kg de « spécularite » dont trente-cinq objets utilisés. Ils évoquent également de la « spécularite » dans le MSA de Rhino Cave, à Tsoldilo Hills, Bostwana (Watts 2002, Wadley *et al.* 2004). La séquence MSA de Mumbwa Cave, en Zambie Centrale, contient des morceaux de minerai de fer creusés, frottés et fragmentés, notamment de la « limonite » et de la « spécularite ». Ces vestiges ont été mis au jour dans des niveaux anciens de 30 000 à 130 000 B.P. et semblent très abondants (Barham 2002). Le site de Blombos en Afrique du sud (75 000 B.P.) a révélé des blocs incisés, considérés comme des témoignages indéniables de l'exploitation symbolique de la couleur rouge (Henshilwood *et al.* 2002).

Le noir à base de manganèse, a également été exploité durant le MSA du Sud de l'Afrique. Quelques sites, parmi lesquels on note Lupemba (Zambie) recèlent des matières colorantes noires portant des

8. Le terme « limonite », choisi par l'auteur, renseigne des matières colorantes jaune brun contenant des hydroxydes de fer.

9. La mention de « *spécularite* » laisse dubitatif. Rappelons que la réduction en poudre de spécularite ne produit pas une poudre rouge, mais, comme son nom l'indique, une poudre gris métallique aux reflets miroitants. Il s'agit d'une hématite très bien cristallisée qui se détache en feuillets. Pour les auteurs, la spécularite est une hématite micacée. Encore une fois, la terminologie est ambiguë. Le terme « *micaceous* », se réfère-t-il à l'aspect brillant et miroitant ou à la composition (Fe_2O_3 contenant des silicates hydratés, plus ou moins alumineux et contenant, en moindre importance, du potassium, du fer et du magnésium) ? Ce dernier produit est connu pour donner une poudre gris noir aux reflets brillants. De quelle matière colorante veulent parler les auteurs ? Les analyses minéralogiques réalisées dans les études en question (Watts 2002, Barham 1998, 2002) laissent penser qu'il s'agit d'oxyde de fer sous la forme de blocs durs, noirs et brillants, qui, réduits en poudre, fournissent une poudre rouge, soit donc une hématite bien cristallisée ou un minéral riche en hématite bien cristallisée, comme du grès ferrugineux. Quoiqu'il en soit, bien qu'une approche analytique fondée sur la caractérisation des matériaux ait été adoptée – les modes de caractérisation ne sont pas précisés, de telle sorte qu'on ne sait pas quelles analyses ont été pratiquées – la description des résultats ne permet pas de connaître la nature des matières colorantes présentes sur les sites du MSA, ni de faire un rapprochement quelconque entre la nature minéralogique des matières colorantes et les traces d'exploitation de leur poudre. Ni la mention des couleurs, ni les précisions minéralogiques ne permettent d'envisager la nature des matériaux décrits.

traces d'utilisation. L'utilisation des matières colorantes rouges apparaît systématique dans les niveaux africains du MSA. Cette généralisation de l'utilisation de matières colorantes tendrait à signifier que des changements radicaux d'un point de vue technique et cognitif ont eu lieu avec l'émergence du MSA.

Durant le Paléolithique moyen en Europe, l'utilisation de matières colorantes rouges à base d'oxyde de fer est attestée de manière sporadique. La documentation est surtout fournie par les sites du sud-ouest de la France, dont nombre d'entre eux ont été fouillés avant la seconde guerre mondiale. Ces témoignages d'occupations durant le Paléolithique moyen illustrent un développement de l'intérêt porté aux matières colorantes, mais surtout aux matériaux noirs à base de manganèse. Des blocs manganeux portent des traces d'exploitation et d'utilisation comme les objets de la Quina (de Sonneville-Bordes 1969) ou les nombreux blocs facettés et polis de La Ferrasie (Capitan & Peyrony 1912) et du Pech de l'Azé I et IV (Capitan & Peyrony 1912, Bordes 1952, Soressi & d'Errico 2007). Des matières colorantes, tant rouges que noires ont été retrouvées dans tous les faciès moustériens du Périgord, mais ils sont plus abondants durant le Moustérien de tradition acheuléenne et de type Quina (Demars 1992).

Les vestiges ayant emprisonné des résidus de poudre colorante se diversifient et se font plus abondants, voire systématiques dans la région du Périgord vers la fin du Moustérien. Des stries profondes et nettement marquées sur des blocs de manganèse auraient été produites au moyen d'un racloir transversal à retouches semi-abruptes avec un bec aménagé par retouches, retrouvé au voisinage dudit bloc de manganèse. Par ailleurs, au Pech de l'Azé Sud, avec les fragments de manganèse, a été trouvée une petite molette de grès rugueux qui porte des traces de manganèse (de Sonneville-Bordes 1969). Le mobilier de broyage taché de poudre colorante est régulièrement mis au jour. On en trouve à Combe Capelle et à Combe Grenal (Dordogne), à Raj (Pologne), à Kulna (République Tchèque) et à Rheindalen (Allemagne). Des objets en pierre ont pu servir de récipient pour conserver la poudre colorante ou des contenants pour effectuer des mélanges d'ingrédients. Ces objets sont assez rares et hétéroclites. Des bases de stalactites ont été aménagées par abrasions et raclage à cet effet à Cioarei en Roumanie (Cârciumaru & Ulrix-Closset 1995, Cârciumaru *et al.* n.d., 2002). Dans la grotte de Néron à Soyons (Moustérien final, Ardèche), un galet aménagé a conservé une tache rouge au fond d'une dépression. Cet objet a été interprété comme une godet à couleur (Jaubert 1999). La multiplication des vestiges qui auraient pu être impliqués dans l'exploitation des matières colorantes, tant rouges que noires, laisse envisager une organisation grandissante de l'exploitation de ces ressources minérales. Les exemples d'utilisation des oxydes de manganèse dans le Périgord et des oxydes de fer, certes de façon disparate, mais sur de nombreux sites d'Europe, offre des cas d'utilisation de plus en plus diversifiés et des situations qui laissent penser que les poudres rouges et les couleurs noires ont été recherchées et extraites des blocs de matières premières colorantes par différents procédés de

réduction en poudre. De plus, la forme creuse de certains vestiges ayant emprisonné des résidus de poudre rouge évoque des contenants dans lesquels des mélanges de produits auraient pu être réalisés.

Les observations de ces nombreux objets ouvrent les voies à de nouvelles hypothèses qu'il sera nécessaire de tester par des analyses minutieuses. L'observation n'étant, à elle seule, pas diagnostique pour étayer ces hypothèses. Prouver que la couleur de la poudre des matières colorantes récoltées par les Moustériens était le produit fini recherché demande de prendre en considération de nombreux éléments (taphonomie, répartition spatiale des vestiges sur le site, caractérisation physico-chimique des résidus, répartition des résidus dans les objets, etc.) qui appellent des connaissances dispersées dans des champs disciplinaires complémentaires. Cependant, il ne sera pas toujours possible de trancher en faveur d'une coloration intentionnelle ou résultant d'une action technique. Par conséquent, un « godet à couleur » rapporté dans la littérature, s'il n'a pas fait l'objet d'une approche croisée visant à démontrer que la couleur a bel et bien été le produit recherché d'une action technique, ne pourra pas être tenu pour tel. Les nombreuses mentions d'objets tachés de matières colorantes sont, pour les périodes moustériennes, des témoins indéniables de l'importance prise par les minerais sur les sites archéologiques. Mais les connaissances concernant leur traitement technique et leur exploitation sont parcellaires.

La présence de jaune n'est que rarement mentionnée pour ces périodes anciennes et il est rare d'en découvrir sur les sites archéologiques. Il y a néanmoins de rares exemples de matières colorantes jaunes sur les sites moustériens, comme dans la couche XII de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure. Les cahiers de fouille mentionnent des lentilles jaunes et un bloc jaune. Les lentilles peuvent révéler l'existence d'une zone de réduction en poudre ou d'utilisation des poudres colorantes (d'après Couraud 1991).

Les rouges se rencontrent souvent sur les sites à vocation funéraire à partir de l'avènement de l'Homme moderne comme à Qafzeh (Hovers *et al.* 2003) et à Skhul (Israël) vers 100 000 B.P. Mais également de nombreux sites d'habitat ou des campements moustériens ont livré des matières colorantes rouges. Dans l'horizon 11 de Molodova V (Ukraine), une cabane en os et en défenses de mammouths délimitant une aire de 4 x 4 m², a été construite par des Moustériens. De nombreuses matières colorantes gisaient dans la cabane, le sol était imprégné de poudre rouge, et surtout des matières colorantes ont été accumulées sous formes d'amas dans une zone à l'extérieur de la cabane (Klein 1973). Elles sont concentrées dans les zones d'activité intérieure et extérieure de l'habitation où elles ont été exploitées puis probablement reléguées au statut de déchet à l'extérieur de l'habitat, de même que les autres matières minérales travaillées et utilisées dans le cycle économique du groupe. On note même par ailleurs, dans le Moustérien ancien de l'abri de La Rochette (Dordogne), une plaquette de matière colorante rouge incisée sur les deux faces (Audouin & Plisson 1982).

La fin du Moustérien (à partir de 100 000 à 70 000 B.P.) est une période qui voit les indices de préoccupations symboliques les plus éloquents avec le soin apporté aux morts. Les sépultures sont parmi les vestiges les plus spectaculaires révélant une distinction radicale entre le devenir d'un corps humain et d'un corps animal. S'il y a un vestige archéologique révélateur de la prise de conscience par l'homme de sa différence vis-à-vis du reste du monde animal, c'est bien la sépulture qui fournit une protection au corps de l'individu inhumé et de ses restes (Otte 1993, Maureille & Vandermeersch 2007, Vandermeersch *et al.* 2008). Du Proche-Orient à l'ouest de l'Europe, les sépultures sont le résultat de gestes funéraires ayant un sens pour ceux qui les pratiquaient. Ils comprennent des techniques de traitement des morts, des pratiques et peut-être aussi des rituels qui n'ont, s'ils ont eu lieu, laissé qu'exceptionnellement des traces appréciables parmi les vestiges. La récolte de curiosité vient enrichir la gamme de vestiges porteurs d'une éventuelle signification symbolique. Enfin, les matières colorantes sont de plus en plus recherchées par les Néandertaliens et les Hommes anatomiquement modernes, et les modes d'exploitation mis en œuvre se diversifient. Les supports sur lesquels les matières colorantes ont été conservées sont variés et révèlent des traitements techniques et des utilisations différentes et en pleine expansion.

À partir du Paléolithique supérieur, l'usage des matières colorantes devient quasi systématique sur les sites européens. Les supports sur lesquels les poudres rouges, jaunes et noires sont conservés concernent tous les types de vestiges. Les matières colorantes, surtout rouges, semblent intervenir dans toutes les activités. L'apparition de l'art figuratif pariétal devient le support le plus colossal des productions liées aux matières colorantes. Elles sont impliquées dans les activités et les croyances qui ont lieu dans les milieux mystérieux des cavernes, elles permettent de révéler les formes du vivant en les figeant dans la roche de façon pérenne. Les matières colorantes deviennent un moyen pour l'homme de s'inscrire dans la longue durée. La palette de couleurs se diversifie avec l'apparition de l'art pariétal vers 32 000 B.P. en France. Les matières colorantes sont très largement utilisées dans les grottes ornées, dans les sépultures ainsi que dans les habitats dont les sols sont imprégnés de rouge (Leroi-Gourhan & Brézillon 1972) ou de noir – rarement mentionnés – témoins probables d'activités artisanales ayant impliqué l'emploi abondant de matières colorantes. Leur exploitation semble de plus en plus systématique et organisée. On rencontre en effet des mines d'extraction dans lesquelles des outils de creusements ont été abandonnés à partir du MSA(43 000 B.P.) à Lion Cavern, Swaziland (Dart & Beaumont 1969, Beaumont & Boshier 1972).

Rares sont les matières colorantes qui se présentent sous forme de poudre dans la nature. Le plus souvent, on rencontre des blocs ou des galets de taille variable, souvent compris entre un et trente centimètres environ, qui ont manifestement subis différents traitements sur les sites où il ont été rapportés.

1.4 Utilisations possibles de matières colorantes

Les preuves des nombreuses possibilités d'utilisation des matières colorantes, parmi lesquelles les utilisations esthétiques demeurent envisageables, sont issues des découvertes archéologiques, des témoignages ethnographiques et ethno-historiques et enfin, des recherches expérimentales de la reconstitution des chaînes opératoires et des techniques. Les informations concernent, en grande majorité, les emplois de matières colorantes rouges, appelées plus généralement « ocre », ce qui crée une confusion importante sur les propriétés mécano-chimiques des matières colorantes rouges. Souvent, donc, il nous a fallu interpréter les descriptions des découvertes archéologiques, les rapports ethnographiques et les récits d'expérimentation, car il est rare que soient distinguées les ocres et l'hématite. Ainsi est-il difficile d'évaluer les propriétés de matériaux rouges utilisés. La question se pose de savoir si les propriétés attribuées aux matières colorantes ont pour origine la présence d'oxydes métalliques ou d'argiles ou encore de l'association de différentes minéraux.

Quant aux informations relatives aux utilisations des matières colorantes noires, elles ne sont pas monnaie courante. Les cas de témoignages ethnographiques d'utilisation de matières colorantes noires sont rares. Il n'existe pas d'information sur les usages des oxydes de manganèse d'après les récits ethnographiques. Seules quelques applications industrielles dans le domaine de la métallurgie et de la verrerie documentent abondamment l'emploi d'oxyde de manganèse. Le plus souvent, les matières colorantes noires mentionnées dans la littérature archéologique et ethnographique sont faites de charbon de bois. Il s'agit majoritairement de témoignages de peintures et de dessins corporels ou muraux avec du charbon de bois. La rareté des informations sur les emplois des oxydes de manganèse se reflète ensuite dans la quasi absence d'oxydes de manganèse dans les expérimentations.

Nous distinguons ici les trois propriétés majeures attribuées aux matières colorantes, à savoir, dans un premier temps, leur couleur et leur fort pouvoir colorant, dans un second temps, le capacité abrasive de l'hématite, et enfin, l'action chimique siccative des oxydes de fer et de manganèse. Chaque propriété a pu être exploitée à des fins bien particulières qui sont documentées par des témoignages ethnographiques et historiques, des découvertes archéologiques, des applications industrielles et des expérimentations.

1.4.1 Exploitation avérée de la couleur et du pouvoir colorant

L'art pariétal : témoin d'une utilisation évidente de matières colorantes

L'emploi des matières colorantes pour réaliser des figurations pariétales n'est attesté qu'à partir de l'Aurignacien « classique » vers 32 000 B.P. à Chauvet, en Ardèche (Valladas *et al.* 2005), mais aussi les figurations rouges de Fumane en Italie, datées entre 35 000 et 34 000 B.P. (Broglio & Dalmeri 2005) et les plaquettes incisées à La Ferrassie ou les blocs peints en rouge à Castanet (Delluc &

Delluc 1984), par exemple. Ces représentations spectaculaires se sont attirées les faveurs de nombre de chercheurs, qui ont tenté d'en percer les significations. L'exploitation de matières colorantes pour réaliser des dessins et des peintures rupestres est peut-être une utilisation relativement marginale mais c'est le témoin le plus flagrant et le mieux conservé de l'intégration des matières colorantes à des systèmes symboliques extrêmement complexes. Avec ces représentations, les matières colorantes sont clairement entrées dans les domaine de l'expression de la pensée symbolique. De là vient la généralisation consistant à rapporter toute découverte de matière colorante à un témoignage de pratiques magico-religieuses, de pensée abstraite et de symbolisme.

Les contextes dans lesquels sont mises au jour les matières colorantes sont très variés, et les vestiges eux-mêmes prennent des formes très différentes. En l'absence d'art pariétal, les matières colorantes peuvent avoir été exploitées dans des activités artisanales, domestiques et esthétiques qui ne laissent, le plus souvent, que des indices indirects de telles activités. Mais gardons à l'esprit que la couleur n'était probablement pas la seule caractéristique exploitée.

Les peintures corporelles à travers les pratiques culturelles

La présence de quantités de matières colorantes rouges et noires portant des traces manifestes d'utilisation sur des sites d'habitat a, le plus souvent, été interprétée comme le témoignage indirect de l'utilisation des matières colorantes comme pigment pour réaliser des peintures corporelles (Peyrony 1921, Bordes 1952, par exemple).« On ignore encore tout de l'usage que les hommes préhistoriques faisaient de l'ocre et autres colorants, mais on peut aller jusqu'à imaginer, sur la foi des documents ultérieurs, que, comme à partir de 35 000 les Aurignaciens, ils créaient des formes, symbolisaient le sang et la vie avec le rouge, disposaient des différentes teintes pour leur décoration corporelle » (Leroi-Gourhan 1976, p. 18).

Comme l'énonce André Leroi-Gourhan, du point de vue de l'*Homo Sapiens sapiens* que nous sommes, s'il y a des matières colorantes, c'est qu'on en a exploité la couleur. Et s'il n'y a pas de parois couvertes de peintures rupestres, alors c'était le corps qui s'offrait en support artistique. Attendu qu'il est impossible de se départir totalement d'un point de vue ethnocentriste, il est de notre devoir de tester à partir des vestiges archéologiques l'hypothèse des peintures corporelles avant l'apparition de l'homme anatomiquement moderne.

Cette conception qui pourrait paraître ethnocentriste se révèle être le constat d'un fait universel. L'existence universelle des parures et décors corporels chez l'Homme est en effet la conclusion de toutes les observations qui ont pu être faites. Le corps est probablement l'un des supports les plus sollicités dans nombre de cultures actuelles ou sub-actuelles. L'ornementation du corps, chez l'Homme moderne, apparaît comme un universel. Il n'existe pas une culture, pas une société qui n'habille

son corps, le transforme à la vue de tous et le modèle. Les témoignages ethnographiques qui révèlent l'importance sociale et esthétique des matières colorantes appliquées sur les corps sont innombrables. Quelque soit l'environnement et les sociétés,l'Homme ne reste jamais nu. « *C'est donc par le refus catégorique de la nudité que l'être humain se distingue de la nature. La marque démarque. Elle instaure une césure radicale entre un biologique donné dans sa brutalité et une conquête d'ordre culturel* » (Borel 1994). La couleur appliquée sur le corps résulte d'une volonté esthétique pour embellir la personne ou appartient à une série de rituels, mais constitue également un marqueur social codifié exprimant un statut social ou l'appartenance à un groupe. Le corps est décoré pour lui-même, mais surtout par rapport à celui des autres, dans le but d'exposer l'identité du porteur.

Dans les sociétés traditionnelles contemporaines ou sub-contemporaines dont on a des témoignages ethnographiques et ethno-historiques, « *il faut se peindre pour être de vrais hommes. Celui qui conserve sa propre peau ne se distingue pas du reste du monde vivant et du visible. Il n'appartient pas au groupe : il ne s'appartient pas* » (Lévi-Strauss 1955, p. 162). Une opération de « *chirurgie picturale greffe l'art sur le corps humain* » (*ibidem*), crée une peau différente sur le corps humain, qui finit par lui appartenir comme culture. L'homme façonne son corps, le transforme ou en modifie l'aspect pour répondre à un idéal que l'on appellerait d'abord esthétique (du grec αισθησια [æsthesia] : les sens), soit une quête de certaines qualités sensibles et un souci de se donner une certaine apparence sensible.

Pourtant, les hommes préhistoriques sont parfois représentés, encore actuellement, comme des êtres frustres, vêtus de peaux de bêtes et de fourrures beiges à brunes, les cheveux en bataille, sans grand soin apporté à leur apparence. Quelques rares documents, accessibles au grand public, tentent de combattre cette image d'Epinal qui, en dernière instance relève d'une conception évolutionniste adhérant à une idée naïve du progrès, qui tout à la fois ne peut se représenter le passé que comme « en retard » par rapport à ce qui lui fait suite et tend à minimiser la richesse possible de la réalité passée, ignorée et obscurcie par le présent toujours supposé supérieur. Mais l'image de l'« homme des cavernes » couvert de peaux de bêtes et au visage sale, errant dans les steppes désolées à la recherche de nourriture reste néanmoins très présente à l'esprit des non spécialistes. La plupart des documents destinés au grand public, à l'image du documentaire *Homo Sapiens* de Jacques Malaterre, qui fut un succès télévisuel, témoignent d'une désolante fixité de l'image que peuvent se faire certains cinéastes des hommes de la Préhistoire. Les vestiges archéologiques contredisent pourtant cette vision sommaire. Combien d'éléments de parure corporelle ont-ils été mis au jour, et ce, dès l'avènement de l'Homme anatomiquement moderne à Skhul et à Qafzeh (Israël), à Taforalt (Maroc) et à Blombos (Walter 2003, d'Errico *et al.* 2005, Vanhaeren & d'Errico 2006, Vanhaeren *et al.* 2006, Bouzouggar *et al.* 2007, Bar-Yosef Mayer *et al.* 2009) ? Les témoins de soins apportés au corps sont certes rares, mais éloquents. Prenons pour exemple certains profils figurés sur les plaquettes de la Marche, où les

personnages ont les cheveux coupés et coiffés. Certains portent des bonnets (Lwoff 1943, 1957). Les objets usuels décorés du Mas-d'Azil offrent des illustrations de personnages affublés de bandeaux décorés pouvant représenter des peintures corporelles ou des décors sur des vêtements ou des bijoux (Duhard 1992). Les statuettes féminines (la « *Vénus impudique* » de Laugerie-Basse, la « *Dame à la capuche* » de Brassempouy, par exemple) démontrent que les cheveux étaient coupés et coiffés, que le corps n'était pas nu (Pales & Tassin de Saint-Pereuse 1976, Walter 1995). La figurine féminine de Hohle Fels qui a récemment été mise a jour exhibe des séries de lignes parallèles qui pourraient prétendre évoquer la couverture partielle du corps, être le témoin de vêtements, bijoux, tatouages ou peintures corporelles (Conard 2009). Ainsi, la réalisation de motifs couvrant certaines parties du corps représenté ou l'application différentielle de pigment conduisent-ils à considérer la possibilité que les corps étaient peints ou tatoués, ou encore couverts de vêtements décorés. Les nombreux témoignages d'utilisation des matières colorantes, dans des cultures anciennes, nous autorisent à concevoir des cultures colorées. Les peintures corporelles auraient été des vecteurs de préoccupations symbolico-religieuses ou esthétiques répondant à des critères de beauté qui dans tous les cas visent à transformer le corps et sa présentation selon des codes de significations diverses et font de celui-ci un « corps parlant », signifiant, soumis à un ordre et un système de significations, façonné par la culture. Mais il est possible d'envisager aussi qu'elles servaient à fournir un camouflage pour la chasse.

Dans la première moitié du 20ème siècle, D. Peyrony, L. Capitan et le Dr Henri-Martin, ont découvert des matières colorantes rouges et noires notamment portant facettes d'usure et des traces d'utilisation, dans les niveaux moustériens de La Ferrassie, La Tabaterie, Le Moustier, La Gare de Couze et La Quina (Capitan & Peyrony 1912, Peyrony 1921, Henri-Martin 1923, Peyrony & Bourrinet 1928, Peyrony 1930, 1932b, 1934). À La Ferrassie, par exemple, les blocs d'oxyde de manganèse mis au jour sont de petite taille. Louis Capitan a noté que certains présentent « *des surfaces striées produites, soit par raclage avec un silex, soit par frottement sur une matière dure et rugueuse* ». Certaines « *parties sont polies et lustrées et paraissent avoir été usées sur un corps uni* » comme une peau (Capitan & Peyrony 1912). L'abondance de ce type de vestiges semble constituer un phénomène de grande ampleur qui a été observé dans les niveaux moustériens, mais surtout parmi les vestiges des représentants des dernières cultures moustériennes. D. Peyrony en a conclu que ces vestiges étaient des restes de crayons qui avaient servi à élaborer des peintures corporelles. F. Bordes fit les mêmes observations au sujet des blocs exhumés au Pech-de-l'Azé I en Dordogne (Bordes 1952, 1954). Les traces de lustré sur de nombreux blocs noirs mis au jour dans le Moustérien de Tradition Acheuléenne l'ont également amené à proposer en ces termes l'hypothèse de l'utilisation de matières colorantes pour réaliser des peintures corporelles par application directe de la couleur ou après préparation de poudres colorantes : « *Il semble difficile de penser que ces matières colorantes aient pu servir à un autre usage qu'à la peinture corporelle, ou peut-être à la peinture de peaux d'animaux, soit vêtements, soit tentes* » (Bordes 1952, p. 169). Les blocs bruts sont plus rares que les objets portant des

traces et des facettes d'usure. Il existe, en grand nombre, des blocs arrondis dont la surface est polie. F. Bordes suppose qu'un tel poli résulte d'une friction douce comme si l'objet brut avait été frotté contre la peau (*op. cit.*).

L'étude des oxydes de manganèse facettés du Pech de l'Azé I et IV, dont certains ont été exhumés durant la reprise récente des fouilles, est en cours. L'observation de l'organisation des facettes usées, de la morphologie des stries et de la qualité des polis d'usure sur les objets archéologiques et des objets produits expérimentalement, conduisent les auteurs à envisager que ces matières colorantes noires servaient à produire des tracés sur des peaux de bête ou humaines. Les matières colorantes auraient fait l'objet de gestes répétitifs répondant à des règles. Les blocs bruts semblent avoir été frottés en alternance sur une meule de grès et sur de la peau. Ce procédé aurait permis de raviver la surface du bloc de manière à produire un tracé plus net sur les matières souples (d'Errico & Soressi 2002, Soressi & d'Errico 2007). Forts de ces observations, il est envisageable que les Moustériens du Pech de l'Azé I et IV pratiquaient des dessins noirs sur des peaux. On ne peut pas parler dans ce cas de peinture corporelle, puisque le pigment n'a pas été appliqué à l'état liquide, mais sous forme de poudre. Les gestes reconstitués et décrits par F. d'Errico et M. Soressi correspondraient donc davantage à des dessins sur peau humaine ou animale – il semblerait que, dans la plupart des cas, il s'agissait de tracés rectilignes, d'après les expérimentations – et les matières colorantes auraient servi de crayon. Ainsi donc, jusqu'à présent, cette étude tendrait à montrer que les nombreux blocs noirs d'oxyde de manganèse facettés auraient servi à produire des dessins sur des supports souples. L'analyse microscopique des traces d'usure renforce donc l'hypothèse des découvreurs (d'Errico & Soressi 2002, d'Errico & Soressi 2006, Soressi & d'Errico 2007).

L'emploi de poudre à base de manganèse comme élément constitutif de cosmétiques peut être raisonnablement envisagé, compte tenu du fort pouvoir colorant de la poudre que l'on peut extraire des blocs de pyrolusite, manganite, romanéchite ou hollandite, qui sont les oxydes et oxyhydroxydes de manganèse communément rencontrés dans les assemblages archéologiques. Cependant, il n'existe que des exemples ethnographiques ou archéologiques si rares qu'ils en sont exceptionnels, pour étayer cette hypothèse. Nous ne pourrons donc citer ici qu'un exemple archéologique et un exemple issus de témoignages ethnographiques. Des poudres noires à base de manganèse ont été retrouvées au fond de coquilles marines (Âge du Bronze, Sultanat d'Oman) interprétées comme des contenants pour cosmétiques (Martin & Cleuziou 2003). D'autres coquilles du même type contenaient en effet d'autres préparations à base d'hématite. La littérature ethnographique rapporte que le khôl (composé majoritairement de galène) que l'on applique sur les yeux pour en noircir le contour, peut être, dans certaines régions remplacé par un mélange d'eau et d'oxyde de manganèse (Varichon 2003).

D'autres assemblages archéologiques ont conduit les découvreurs à des hypothèses encore plus

audacieuses que les peintures corporelles. Il a souvent été suggéré, en effet, que les matières colorantes avaient servi de pigment pour réaliser des tatouages. Ce sont notamment les fouilles de M. et S.-J. Péquart dans la nouvelle galerie magdalénienne du Mas-d'Azil (Ariège) qui ont suggéré une telle interprétation des vestiges. Les découvreurs y ont exhumé un abondant matériel composé d'un ensemble d'outils destinés à travailler les matières colorantes, broyeurs en pierre et en os, godets dans des bassins de renne. Des petites galettes d'argile rouge perforées accompagnent des blocs de matière colorante plus ou moins tendres présentant des facettes d'usure. De grandes aiguilles en os, effilées à une extrémité et en forme de spatule à l'autre extrémité, accompagnent aussi des matières colorantes rouges sous forme brute, fragmentées ou en poudre. Cet ensemble très riche constitue un témoignage inédit à ce jour. Il est interprété tantôt comme des vestiges de préparation de peinture destinée à la décoration des parois ou à l'élaboration de peintures ou de dessins corporels, tantôt comme un témoignage unique d'un atelier de préparation de tatouages. Ce sont les associations de vestiges tels que les aiguilles effilées et les galettes d'argile rouge perforées qui constituent la base de l'argumentation. Les auteurs envisageaient en effet que la couleur était insérée sous la peau en la piquetant avec les aiguilles en os en présence de poudre ou d'argile rouge (Péquart & Péquart 1960). À ce jour, ce matériel archéologique n'a pas été étudié ni analysé. Ni les traces d'usure sur les outils ou les matières colorantes, ni les matières colorantes elles-mêmes n'ont encore fait l'objet d'une approche structurée visant à tester les hypothèses suggérées lors de la fouille.

Toutes les pratiques qui interviennent sur le corps pour le transformer d'une manière ou d'une autre méritent d'être notées et doivent retenir notre attention, au titre du fait qu'elles témoignent de façon certaine d'intentions délibérées détachées de l'ordre du besoin et en quête d'autre chose, où il s'agit de donner du sens par des habitudes ou rites porteurs d'une dimension magique. Il s'agit là de pratiques symboliques qui relèvent de la culture et sont précisément ce qui fait entrer un groupe humain dans le long processus de l'élaboration de sa culture.

Or si l'anthropologie a montré que les parures et diverses pratiques sur le corps utilisant des matières colorantes précédemment traitées sont communes à toutes les civilisations au point de pouvoir être actuellement considérées comme universelles, est-ce pour autant valable pour les Préhistoriques du Paléolithique supérieur qui pratiquaient sur le corps diverses interventions utilisant des matières colorantes ? La question doit être posée. Les réponses sont partielles, limitées aux populations étudiées par définition, mais qui toutefois, faut-il souligner, donnent toutes des témoignages de diverses interventions sur le corps ou l'accompagnant. Ce que l'on en connaît aujourd'hui se borne à de très rares indices parmi lesquels diverses représentations figuratives témoignent de corps parés, de même que l'on dispose d'indices indiquant l'existence de vêtements et de parures telles que perles, pendeloques portées sur ces vêtements, dont certaines ont été retrouvées dans des sépultures qui comprenaient aussi des matières colorantes, ce qui nous intéresse bien évidemment. D'autant que pour

ces dernières il faut préciser que les indices sont discutables car difficiles à interpréter quant au rôle qu'ils étaient censés jouer, ce qui appelle encore un certain travail sans parler de l'espoir de trouver de nouveaux vestiges.

Si l'on peut admettre comme acquis que le recours à la parure et à divers traitements des corps vivants et morts est constant chez l'Homme moderne à partir de l'Aurignacien classique au point de pouvoir être considérée comme une pratique universelle, toutefois pour les Hommes modernes archaïques et les hommes de Neandertal cela n'a pas encore été prouvé.

Cependant les éléments de parure corporelles mis au jour dans le Châtelperronien de Quinçay et de la Grotte du Renne permettent d'attester la présence d'éléments de ces pratiques à partir d'un certain nombre d'indices qui demandent encore à être complétés par d'autres découvertes à venir et également à être analysés plus finement. La question reste donc ouverte comme un ensemble de probabilités qui pourraient être étendues à l'avenir et comme un champ d'investigation pour le chercheur.

1.4.2 L'action mécanique de l'hématite pour réaliser une abrasion de finition

L'hématite peut être dure (dureté de 6,5) et de granulométrie très fine à l'état naturel car la matrice est constituée de cristaux agglomérés en petites sphères de 2 à 5 µm de diamètre. Ces qualités physiques en font un matériau aux bonnes propriétés abrasives. Actuellement, un abrasif fin, constitué d'hématite et nommé le « *rouge de bijoutier* » est utilisé par les artisans qui travaillent l'ivoire, l'or, l'argent et le platine (White 1993, 2001). Un polissage réalisé avec de l'hématite permet d'obtenir, d'après les expérimentations, une surface très lisse et homogène. Par exemple, des perles en bois de renne finement polies provenant de la couche protomagdalénienne des Peyrugues (Lot) portent des traces rouges d'oxyde de fer dans les fissures de l'objet. Après observation à la loupe binoculaire et au MEB (microscope électronique à balayage), il a été possible de définir une phase de finition par abrasion. Le polissage aurait pu être réalisé par friction contre une peau enduite de matière colorante rouge (Allard *et al.* 1997). Après une analyse minutieuse des traces et des polis, il a ainsi été possible de trancher en faveur d'une action technique dans le cas de deux statuettes gravettiennes, la « *Dame à la Capuche* » de Brassempouy (Pyrénées-Atlantiques) et la « *Vénus de Lespugues* » (Haute-Garonne). Un polissage de finition réalisé avec de l'hématite aurait conduit à l'emprisonnement de poudre rouge dans certaines stries (Walter 1995). En outre, des objets archéologiques en os, bois de renne ou ivoire de mammouth parmi lesquels on compte des statuettes ou des baguettes, bâtons percés, des poinçons et pointes de sagaie présentent une surface polie et partiellement rouge qui pourrait avoir été simultanément abrasée et colorée lors de la phase de finition (Buisson *et al.* 1989, White 2004). En effet, après avoir extrait une baguette d'ivoire de mammouth par double rainurage, J. Rodière[10] en a poli la surface au doigt avec une fine poudre d'hématite pour corriger les imperfections. La baguette a

10. Voire aussi J. Rodière dans Allard *et al.* 1997.

emprisonné ponctuellement des résidus de poudre rouge, mais les anfractuosités étant rares, les indices du polissage de finition sont ténus. J. Rodière considère que l'hématite est un matériau privilégié pour restaurer et affûter des pointes, poinçons et aiguilles en matière osseuse (Rodière, comm. perso.).

Beaucoup d'outils en os, parmi lesquels on compte des poinçons et des pointes, par exemple, ont emprisonné d'infimes résidus de poudre rouge dans les anfractuosités. Il peut toujours y avoir un rôle technique lié à la présence de résidus de matière colorante. Le polissage de finition, par exemple, permet de produire des surfaces polies et lisses ce qui assure une bonne perforation des peaux sans résistance et minimise les risques de les endommager au cours de la perforation. De même, des restes de matière colorante peuvent subsister sur un outil en os restauré avec de l'hématite.

Cependant l'utilisation d'hématite pour le polissage de finition des matières osseuses n'est pas la seule technique connue et employée durant la Préhistoire, car le polissage soigneux des outils en matière osseuse peut également être réalisé par friction d'un morceau de cuir, ce qui est encore pratiqué de nos jours par les bijoutiers. De plus, les expérimentations montrent que le poli obtenu en frottant une peau traitée ou une peau traitée enduite d'hématite est comparable. Ainsi, le polissage de finition est-il de même nature lorsqu'on emploie de l'hématite ou lorsqu'on s'en passe. L'emploi d'hématite pour parachever la réalisation d'un outil en matière osseuse constitue donc un choix technique qui nous semble difficile d'évaluer. La couleur de la poudre abrasive pourrait donc constituer un élément du choix technique.

D'autres expérimentations ont permis d'évaluer les qualités abrasives de l'hématite sur des peaux (Philibert 1994). Cette étude a montré que les oxydes de fer ont vraisemblablement participé à un travail de finition sur une peau sèche ou déjà tannée. L'hématite a permis de produire une peau douce, fine et régulière, facilitant ainsi la couture. Elle aurait été employée dans une phase de finition pour réaliser une abrasion très fine des peaux en formant une sorte de velours après avoir retiré une pellicule de surface.

Enfin, les blocs de matières colorantes pourraient avoir été utilisés tels quels, directement au contact de la peau, d'un objet en os, en bois ou en pierre, en servant directement d'outil. Le bloc serait alors considéré comme un polissoir. Une étude tracéologique approfondie des usures encore observables sur les blocs d'hématite permettrait probablement de reconnaître les matières travaillées par ce type d'outil.

1.4.3 Les propriétés chimiques des minerais de fer et de manganèse

Les propriétés évidentes des matières colorantes à base de fer ou de manganèse sont la couleur et leur fort pouvoir colorant. Mais il est un certain nombre de propriétés qui semblent moins usitées dans nos civilisations, et qui, pourtant semblent souvent recherchées. Par exemple, certaines argiles, l'alun, l'hématite et la pyrolusite sont de matériaux empiriquement connus pour être fortement desséchants ou siccatifs. Un siccatif est un produit apte à se polymériser[11] par oxydation. Il peut s'agir d'une préparation à base de composés métalliques, douée de propriétés catalytiques[12], que l'on ajoute à de faibles doses à des huiles, vernis, enduits gras afin d'accroître leur siccativité propre. Le pouvoir siccatif de la pyrolusite notamment, est exploité en peinture pour accélérer et améliorer la qualité du séchage des peintures à l'huile, il s'agit du siccatif de Courtai brun, connu pour être le plus puissant siccatif. En revanche, lorsque l'hématite ou la pyrolusite sont utilisées comme pigment dans une peinture à l'huile, le séchage a tendance à poser problème tant la peinture risque de craqueler sur la toile (Perego 2005).

L'étymologie grecque de la pyrolusite elle-même (πυρ [*pyr*] « le feu » et λουσω [*louso*] « lave le corps ») signale ses propriétés nettoyantes, dégraissantes et siccatives. C'est la raison pour laquelle on la trouve parfois sous le nom de « magnésie noire ». La magnésie est en effet un monoxyde de magnésium couramment employé de nos jours dans les salles de sports et en escalade pour absorber les excès de sueur sur les mains. La pyrolusite, exploitée comme « magnésie noire » aurait les mêmes propriétés d'absorption de liquide (aqueux ou lipidique) que la magnésie. Par ailleurs, les artificiers utilisent de la poudre de pyrolusite pour la couleur lors de la combustion (violette) et pour favoriser la combustion des poudres dans les bâtons de feu d'artifice, car, sous forme de poudre fine, la pyrolusite favorise l'inflammabilité voire l'explosibilité de la poudre noire (Brunel 2004). Cette capacité à extraire l'humidité des produits organiques en fait effectivement un produit idéal pour attiser le feu.

De même l'hématite bénéficie d'une réputation très répandue de produit desséchant. Cependant, l'origine physico-chimique des capacités de séchage – valable tant pour des matières grasses que pour des produits aqueux – n'ont, jusqu'à présent, pas fait l'objet de recherche approfondie. De même, aucune étude, à notre connaissance ne précise la puissance de séchage des ces oxydes métalliques. Les hypothèses que nous pouvons formuler pour expliquer ces phénomènes sont fondées sur l'organisation du réseau cristallin de ces deux oxydes métalliques.

Les atomes de manganèse et le fer présents dans les minerais sont situés au milieu d'une structure octaédrique. Chaque site octaédrique (sommet de l'octaèdre) est occupé par un atome d'oxygène ou

11. Action de combinaison de plusieurs molécules conduisant à la formation d'un composé macromoléculaire organique ou minéral.

12. Propriétés de modification de la vitesse d'une réaction chimique sous l'influence d'une substance capable, par sa seule présence, de déclencher cette réaction.

par -OH dans le cas des hydroxydes. Les octaèdres entourés d'oxygène constituent des structures compactes. Dans le cas de la goethite, le réseau cristallin est organisé en couches d'oxygène, de fer et d'-OH. Seuls les groupements -OH sont présentés dans les porosités de la structure cristalline, alors que dans le cas de la pyrolusite et de l'hématite, seuls les oxygènes sont offerts dans les parties poreuses du réseau cristallin (Post 1992, Schwertmann & Fitzpatrick 1992). La force des liaisons chimiques n'étant pas la même, il semble assez attendu que la réaction des matériaux diffère en présence de produits aqueux et d'acides gras. De plus, la structure en tunnel de la pyrolusite et en couche de l'hématite pourrait favoriser l'adsoption[13]. Cette propriété structurale confère, par ailleurs, à ces oxydes métalliques des propriétés hygroscopiques[14] reconnues et exploitées. Par exemple, à partir de minerai de manganèse sous forme de poudre sont élaborées des boues destinées à des opérations d'épuration des eaux usées (ADEME).

De cette propriété siccative, qui n'est pas précisément expliquée d'un point de vue chimique, peut découler une kyrielle d'applications artisanales et domestiques que nous présenterons à travers des exemples archéologiques, historiques, ethnographiques et expérimentaux.

Le rôle siccatif des oxydes métalliques exploité dans les adhésifs

De nombreux outils et armatures en silex ont conservé des résidus de matières colorantes, le plus souvent rouges sur les parties non actives, comme les lamelles à dos de Lascaux (Allain 1979). Forts de ces observations des chercheurs ont tenté de comprendre la présence de ces résidus grâce à des témoignages ethnographiques. Aux Îles de l'Amirauté et en Australie (Gobert 1950a,b) l'« ocre » entrait dans la composition des adhésifs en jouant le rôle de charge ou de dégraissant[15]. En effet, les résines végétales ne permettent pas de fixer des armatures à des manches car la résine ne sèche pas et reste poisseuse. Il est possible que cet ajout minéral, conférant des propriétés mécaniques au mélange telles que l'homogénéisation de l'adhésif ou une meilleure cohésion de la colle, ait pu être exploité durant la Préhistoire. Les recherches expérimentales allant dans ce sens ont permis de valider ces préparations pour emmanchement d'outils ou d'armatures du type de celles utilisées au Paléolithique supérieur (Audouin-Rouzeau 1979, Geneste & Plisson 1990). En ajoutant de l'hématite ou de l'« ocre »[16] à la résine[17], le mélange prend rapidement, en une vingtaine de secondes, et les deux éléments peuvent être assemblés. Par ailleurs, les auteurs des expérimentations ont observé

13. Phénomène fondé sur les propriétés des surfaces d'un solides à fixer certaines molécules. Il en résulte une accumulation d'une substance à l'interface entre une phase liquide et une phase solide, par exemple. Cette propriété trouve son origine dans les forces d'attraction intermoléculaires suite au déséquilibre des forces en surface de certains solides, surtout sous forme de poudre. L'adsoption conduit à « la cohésion de phases condensées, liquides ou solides ». (Duval 2008).

14. Capacité de capturer l'eau, ou de la faire condenser.

15. Ajout minéral ou organique pour modifier le comportement du produit plastique au façonnage, au séchage ou à la cuisson.

16. Les auteurs appellent « ocres » les matières colorantes rouges qu'ils ont utilisées lors de leurs expérimentations. Mais aucune analyse visant à leur caractérisation n'a été entreprise. Les observations sont les mêmes que lorsque l'« ocre » est employée.

17. Résine de pin sylvestre

que la production d'adhésif avec l'hématite comme dégraissant permettait de constituer des réserves d'adhésif sous forme de boulettes solides et donc transportables. Il suffit ensuite de chauffer la quantité désirée pour qu'elle devienne à nouveau malléable et permette l'emmanchement de l'armature ou de l'outil (Lausberg-Miny *et al.* 1983).

Une étude récente visait à trouver une explication à la présence de matière colorante rouge ou noire sur les parties non actives d'outils ou d'armatures en silex découverts sur les sites du Middle Stone Age, Howiesons Poort, Rose Cottage (50 000 B.P.) et Sibudu Cave en Afrique du Sud. Des segments, des lames à dos et des lames à dos oblique ont conservé des résidus rouges ou noirs sur leur dos, suggérant que cette portion était couverte avec un adhésif contenant une matière colorante rouge ou noire. L'analyse de ces objets a permis d'envisager qu'ils étaient emmanchés et qu'un matériau riche en hématite constituait l'un des ingrédients présents dans l'adhésif. Les expérimentations visant à emmancher des outils en silex du type de ceux élaborés par les habitants du MSA, ont démontré que l'ajout d'une charge minérale contenant de l'hématite à une résine végétale[18] facilitait toutes les étapes de l'emmanchement. L'ajout de matière colorante riche en hématite constitue un dégraissant efficace qui facilite la préparation de l'adhésif et assure la résistance de l'emmanchement. Le mélange sèche plus vite, il est moins collant, plus facile à modeler et il semble plus solide lors de l'utilisation (Wadley *et al.* 2004, Wadley 2005a,b, Lombard 2007, 2008). À chaque fois que ce type d'expérimentation a été menée, des observations allant dans le même sens ont été faites : l'ajout d'« ocre » permet d'obtenir un adhésif qui sèche et adhère bien aux différents matériaux mis en présence – os, bois, lithique, tendons, fibres végétales – mais le mélange reste pâteux dans un premier temps et moins collant. L'ensemble de ces qualités en font une préparation aisée à appliquer (Audouin & Plisson 1982, Geneste & Plisson 1993). Il est envisageable que dans ce cas, les propriétés des oxydes de fer et de manganèse soient similaires et auraient été exploitées.

D'autres observations, lors des expérimentations, montrent que cet ajout d'« ocre » confère des avantages indéniables lors de la préparation des adhésifs et de l'emmanchement des outils et armatures. Dans le système étudié expérimentalement à Combe Saunière, l'adhésif chargé d'« ocre » recouvre la ligature de tendon qui maintien l'armature au manche. Cette couche d'adhésif protège la ligature, fragile, la stabilise pour un long moment et fournit une protection efficace contre l'humidité qui contribue au ramollissement de la ligature la rendant inapte à maintenir en place l'armature sur le manche (Geneste & Plisson 1993). Ces observations suite à l'ajout de l'« ocre » à l'adhésif suggèrent ainsi que plusieurs améliorations techniques pouvaient être recherchées et démontrent que les matières colorantes contenant de l'hématite sont effectivement de puissants siccatifs.

La présence de résidus de matières colorantes rouges sur certains outils ou armatures en silex pourrait aussi s'expliquer si les liens qui permettaient d'ajuster l'outil ou l'armature au manche étaient

18. *Acacia karoo*

eux-mêmes couverts de matière colorante. L'étude menée sur certaines lames à troncature du Capsien (Inizan 1976, Beyries & Inizan 1982, Beyries 1983) conclue que la présence de matière colorante rouge ne semble s'expliquer que par le frottement de l'outil contre les ligatures en peau ocrée destinées au maintien des lames dans l'emmanchement en bois.

Par ailleurs, les matières colorantes, employées pour l'élaboration des adhésifs, peuvent laisser des traces archéologiques dans les sédiments, dans des récipients, sur divers supports lithiques ou osseux, mais, sauf cas exceptionnel, la fraction organique a disparu. Il ne resterait plus donc que des récipients contenant une fine poudre de matière colorante, ou un morceau d'os utilisé pour mélanger la préparation, dont l'extrémité serait rougie ou noircie. Dans ces situations, il sera difficile de conclure, si le contexte archéologique n'est pas explicite, au rôle joué par ces vestiges.

On peut donc retenir que l'une des **propriétés partagées des oxydes de fer et de manganèse** est l'aptitude à faire sécher la matière organique à laquelle ils sont mêlés. Cette propriété siccative a pu être recherchée et exploitée dans d'autres activités artisanales ou domestiques, comme la conservation des aliments, le séchage de matières organiques, ou encore lors de pratiques symboliques comme la momification partielle des corps des défunts. Cette hypothèse nous conduit à envisager une autre propriété exploitée de l'hématite, à savoir son rôle conservateur.

Les pouvoirs siccatif et imperméabilisant de l'hématite pour assainir les sols

Dans une étude sur la valeur agricole des terres de Madagascar, les terres rouges se font remarquer par une grande plasticité quand elles sont humides et par une très forte dureté lorsqu'elles sont sèches. Les auteurs ont montré que les oxydes de fer jouent le rôle d'éléments colloïdaux[19] et contribuent à la compacité et à l'**imperméabilité de la terre** (Muntz 1901). Le rôle protecteur et imperméabilisant de l'hématite est connu depuis au moins l'Antiquité et a été mis à profit dans de nombreux domaines artisanaux. Ces qualités de l'hématite auraient également pu être exploitées durant la Préhistoire.

Les épandages de matière colorante rouge sur les sols d'habitat ont fait l'objet de nombreuses suppositions. S'agit-il de vestiges d'activités artisanales impliquant l'exploitation de matière colorante ? Les sols étaient-ils aménagés avec des matières colorantes pulvérulentes pour assainir la surface habitable ? Sur le site magdalénien de Pincevent (Seine-et-Marne), il semble que de la poudre rouge avait été répandue sur le sol d'habitat avant l'abandon des vestiges. C'est pourquoi, une expérimentation a été mené à Treignes (Belgique), à l'initiative de P. Cattelain pour tester l'hypothèse de l'assainissement des sols avec de l'hématite comme l'avait proposé André Leroi-Gourhan suite aux fouilles de

19. « *Les colloïdes ou solutions colloïdales sont des mélanges (liquides ou gel) qui contiennent, en suspension, des particules* » (Roux 2008). Une peinture à l'eau, composée d'hématite et d'eau répond, par exemple à cette définition, tant que le mélange n'a pas décanté. Une peinture à l'huile, faite d'hématite et d'un corps gras, constitue un mélange métastable où le pigment et le corps gras se sépareront après une très longue décantation.

Pincevent (Leroi-Gourhan & Brézillon 1972). À Treignes, le sol a été saupoudré de matière colorante rouge pulvérulente. Les expérimentateurs ont constaté que la poudre rouge avait asséché le sol et avait évité la pousse des champignons et de mauvaises herbes à l'intérieur de l'habitation expérimentale (d'après Zinnen 2004).

Les minerais de fer et de manganèse utilisés lors de la préparation des peaux
La coloration importante de certaines parties des sols d'habitats, les traces colorées à l'extrémité de certains grattoirs, portant des polis d'usure très fins, comme sur le site tjongérien de Meer (Belgique) et le site azilien La Barma de Margineda (Andorre), pourraient indiquer que les oxydes de fer servaient à traiter les peaux (Keeley *et al.* 1978, Philibert 1994). De même, de nombreux outils en os pouvant intervenir dans le travail des peaux, comme les spatules, lissoirs, brunissoirs et poinçons, ont emprisonné des résidus de matière colorante rouge. Dans les niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, des poinçons en os, dont la partie active a manifestement été fortement usée lors de perforations de peaux, ont conservé des restes de poudre rouge (d'Errico *et al.* 2003a). L'occupation magdalénienne dans la grotte de Goyet (Belgique) a livré une aiguille avec des résidus de poudre rouge. On note quelques lissoirs ayant conservé des résidus rouges, notamment dans l'Aurignacien de l'Abri des Roches (Indre) et dans le Magdalénien du Mas d'Azil (Ariège), de la grotte de La Vache (Ariège) et de Lussac (Dordogne) (Zinnen 2004). Le plus souvent, la présence de matière colorante rouge sur les parties actives des outils ayant servi à travailler les peaux a été interprétée comme le témoignage de l'emploi d'« ocre » ou d'hématite pour tanner lesdites peaux afin de confectionner des abris, des litières, des objets artisanaux tels des contenants ou des vêtements.

Il est nécessaire ici de préciser ce qu'est le tannage pour évaluer les possibilités d'intervention des oxydes de fer ou de manganèse ou des argiles riches en oxydes de fer lors des opérations de nettoyage et de transformation des peaux en cuir. La transformation en cuir est un traitement irréversible consistant en la réduction de la peau à son derme (constitué du tissu conjonctif épais fait de fibres de collagène entrelacées) par évacuation de la graisse et de l'eau tout en conservant la souplesse de la peau. Le tannage permet à une peau transformée en cuir de résister à l'eau et à la putréfaction (Chahine 1985, 2002).

Les oxydes de fer ou de manganèse n'ont cependant aucune action chimique assimilable à celle d'un tanin sur la peau. En effet, le mélange d'oxydes de fer et d'argile ou les oxydes de fer ou de manganèse seuls ne transforment pas les peaux en cuir, puisque l'application de ces produits ou l'immersion dans un bain contenant ces produits ne permet pas de les faire pénétrer dans la peau, de les fixer dans le derme et de réarranger les fibres de collagène qui conduit à la formation du cuir[20]. De ce fait, le fer ou le manganèse, à l'état d'oxydes, ne permettent pas de conserver durablement la

20. Rappelons que les oxydes de fer et de manganèse ne sont pas solubles dans l'eau.

peau. L'action conservatrice des oxydes de fer et de manganèse est réversible et une peau traitée avec ces matériaux devra subir un entretien minutieux (Halasz-Csiba 1991, Plisson 1991, Chahine, comm. perso.). Par ailleurs, l'ocre de Roussillon (sable argileux ferrugineux) empêche la peau de sécher car ce matériau est imperméable du fait du kaolin qu'elle contient, contrairement à l'hématite qui aurait tendance à sécher la peau. C'est justement lors du séchage des peaux que l'emploi d'hématite ou de pyrolusite peut s'avérer utile, comme ont pu le montrer nos propres expérimentations, mais aussi bon nombre d'autres essais expérimentaux. Il a fréquemment été observé que le séchage était plus rapide, que les graisses étaient absorbées par la poudre appliquée, ce qui conduisait à l'amincissement significatif de l'épaisseur de la peau et que l'emploi des oxydes de fer ou de manganèse limitait le pourrissement, protégeait les peaux des insectes, des bactéries et même de petits carnivores (Audouin & Plisson 1982, Philibert 1994, Zinnen 2004). Une autre observation a été faite, concernant les matières colorantes jaunes (de la goethite pour notre part et de l'« ocre » jaune dans le cadre des autres expérimentations). Pas une peau couverte de matière colorante jaune n'a séché uniformément. Le résultat du séchage, beaucoup plus long, fournissait une peau épaisse contenant encore des matières grasses, gonflée et boursouflée par endroits. C'est pourquoi il est impossible de considérer que les matières colorantes jaunes, rouges et noires avaient la même importance durant la Préhistoire et la rareté des matières colorantes jaunes pourrait s'expliquer par ces simples observations.

Les grattoirs portant des traces d'usure résultant du travail de la peau associées à des oxydes de fer sont rares comparés aux grattoirs ayant simplement conservé des traces d'usure résultant du travail de la peau. L'association de matière colorante rouge et des grattoirs servant au travail des peaux n'est qu'occasionnelle, ce qui conduit à conclure que l'application de poudre rouge, dans de nombreux cas, n'était pas réalisée avant le corroyage. Cette étape de la préparation des peaux consiste à assouplir et à amincir la peau avec un grattoir après séchage. L'analyse tracéologique et les expérimentations semblent démontrer, dans le cas des grattoirs de La Barma de Margineda et du site de Meer, que les matières colorantes rouges sont intervenues dans une opération de finition, après le corroyage. Cette étape pourrait viser à graisser la peau en présence d'hématite pour en assurer une meilleure conservation (Keeley *et al.* 1978) ou pourrait avoir pour but d'améliorer l'aspect de surface de la peau en pratiquant une abrasion de finition (Philibert 1994).

Ces études renvoient donc aux autres propriétés des oxydes de fer, à savoir le rôle abrasif, le pouvoir bactéricide, le pouvoir imperméabilisant et le pouvoir colorant. Les peaux ont donc pu être recouvertes d'oxyde de fer ou d'un mélange de graisse et d'oxyde de fer afin d'en favoriser la pérennité, l'imperméabilité et la régularité tout en exploitant une couleur vive et éclatante.

Quelques témoignages ethnographiques vont dans ce sens. Par exemple, les Tehuelches, Amérindiens de Patagonie, enduisaient la face interne des peaux de guanaco (camélidés sauvages proches

du lama) avec un mélange de graisse et d'« ocre » ou de terre riche en alun[21] (Laloy 1906). Dans ce cas, ce sont davantage les propriétés mécaniques et chimiques qui semblent avoir été recherchées. Le choix du matériau pouvait dépendre de la couleur. Les Tasmaniens, après que la peau eut été retirée de l'animal, puis séchée, tendue sur un cadre rectangulaire et raclée avec un grattoir en pierre pour retirer toutes les traces de chair et de graisse, appliquaient un mélange d'« ocre » et de graisse (Sollas 1911). Peabody suppose que cette opération avait pour but de rendre la peau imperméable (Peabody 1927). Chez les Masaï (Kenya et Tanzanie), un mélange d'« ocre » et de graisse est appliqué après avoir raclé et étiré la peau pour l'adoucir et la colorer en même temps (Tepilit 1995). Ces exemples tendent à démontrer qu'il existe un lien entre l'utilisation de matière colorante rouge et le traitement des peaux davantage dans des opérations de finition, dans un but esthétique et qualitatif, que dans les opérations de tannage. Cependant, il est envisageable que les oxydes de fer aient joué un rôle à différentes étapes de la préparation des peaux : lors du séchage et lors de la finition. Enfin, le pouvoir bactéricide des oxydes de fer a pu être mis à contribution pour conserver la peau dans un meilleur état.

Les oxydes de fer servant à la conservation des matières organiques

Le Grand Dictionnaire Universel du 19ème siècle décrit l'« ocre » comme un excellent agent protecteur des volets et bois exposés, les garantissant du pourrissement occasionné par les intempéries (Larousse 1990). On note également que, dans certaines régions au sol riche en oxyde de fer, comme le Pays Basque français, les boiseries extérieures des maisons sont couvertes d'un enduit rouge. Celui-ci était traditionnellement constitué d'un mélange contenant des oxydes de fer rouges. Cette application avait pour but, en plus de son aspect décoratif, de protéger le bois des volets et des portes contre les intempéries et les insectes xylophages. L'« ocre » est aussi connue pour imperméabiliser les bois et en assurer une meilleure conservation en milieu humide, comme le fait remarquer A. Defarges, « *les bateaux sur lesquels on met une couche assez épaisse d'ocre sont imperméables* » (Defarges 1968). D'autres exemples démontrent que cette propriété conservatrice était connue et exploitée de par le monde et dans des contextes variés. En Chine, les éléments architecturaux massifs en bois, tels les piliers et les charpentes des temples, étaient enduits et sont encore enduits d'une colle épaisse faite de cire et d'hématite. Cet enduit, collant lors de l'application et sec par la suite, recouvre les éléments porteurs en bois de la structure architecturale et les protège pour des siècles. Ces observations ont été possibles à la faveur de la réfection du Temple des Lamas à Pékin en 2006 (Geneste, comm. perso.).

Un exemple ethnographique révèle également que cette propriété protectrice de l'hématite pouvait être exploitée pour protéger les aliments des animaux, des insectes et de la putréfaction. Certaines plantes comestibles étaient conservées dans le désert australien comme les fruits de Solanum et les figues sauvages qui se conservaient bien lorsqu'elles étaient empaquetées dans des balles d'« ocre » de la taille d'un ballon de basket. Ce procédé offrait ainsi la possibilité de conserver ces denrées ali-

21. Sulfate d'aluminium et de potassium hydraté de formule $KAl(S0_4)_2$ - $12(H_2O)$.

mentaires accrochées dans les arbres durant un an environ (Flood 1990).

Ainsi ces nombreux exemples montrent-ils que l'hématite contenue dans de nombreuses matières colorantes rouges est un siccatif recherché qui permet la conservation des matières organiques. Les cas que nous avons présentés révèlent de nombreuses applications dans le domaine domestique et artisanal. D'autres exemples encore, dont l'emploi révèle un souci de préservation du support mais aussi de pratiques culturelles, viennent enrichir le panel d'applications de ce pouvoir qu'ont les matières colorantes rouges contenant de l'hématite.

1.4.4 Extension du pouvoir siccatif aux soins du corps

De nombreuses cultures prêtent des propriétés prophylactiques aux matériaux rouges, notamment à ceux qui contiennent de l'hématite. W. J. Sollas note, dans un ouvrage ethnographique, que les Tasmaniens s'enduisaient les cheveux d'un mélange de graisse et d'« ocre » pour se protéger de la vermine (Sollas 1911). Aujourd'hui, cette pratique est également connue chez les femmes Himbas en Namibie, qui, suite à un tabou, ne peuvent se laver avec de l'eau. En recouvrant quotidiennement, voire plusieurs fois par jours, la totalité de leur corps avec une pâte fluide faite de graisse et d'hématite, l'oritze, elles se protègent de la vermine, des moustiques et du soleil (Varichon 2003). Les Indiens Warran du Delta de Orinoco (Venezuela) se peignaient également le corps en rouge pour se protéger des moustiques (Peabody 1927). De même, les Onges (Îles Andaman, Indes) élaborent des cosmétiques, dont ils s'enduisent et dont ils enduisent surtout leurs enfants. Ces cosmétiques sont faits d'un mélange d'oxydes de fer et de graisse et sont appliqués sur le corps dans le but de se protéger des vermines ailées, notamment des moustiques (Fontanel & d'Harcourt 1998, Guébourg 2006). Les matières colorantes rouges en poudre humide étaient appliquées sur tout le corps pour éviter les rayons agressifs du soleil et pour se protéger du froid. Chez les Navajo, les Walapai et les Pima (Arizona), un mélange de poudre rouge et de graisse est souvent appliqué sur les joues de femmes et des enfants comme mesure hygiénique pour protéger la peau du soleil et du vent sec et froid (Peabody 1927). Il semble qu'on attribue à la couleur autant qu'aux propriétés chimiques des « ocres » et hématite ces capacités à protéger les corps.

L'hématite et l'« ocre » ont été également d'emploi commun comme remède contre toutes sortes de maux depuis l'Antiquité. Pline l'Ancien, dans *De Narura Rerum* (Livre XXXV) passe en revue les nombreux usages médicaux faits de l'ocre de Sinope (gisement au sud de la Mer Noire) et de l'ocre de Lemnos : « ... *elle est adoucissante et s'utilise facilement* [...] *en emplâtres et en onguents - que les préparations soient sèches ou liquides – contre les ulcérations au niveau des muqueuses, comme à la bouche ou à l'anus. En lavement elle arrête la diarrhée ; en potion, à la dose d'un denier, elle interrompt les pertes chez les femmes. Brûlée et appliquée de préférence dans du vin, elle dessèche la granulations des yeux.* [...] *en pommade elle apaise les larmoiements et les douleurs oculaires, elle*

empêche les écoulements des fistules lacrymales ; on l'administre en potion dans du vinaigre contre l'hémoptysie[22]*. On la fait boire aussi contre les maux de la rate et des reins, contre un flux menstruel excessif chez la femme, de même que contre les poisons et la morsure des serpents terrestres et marins : aussi est-elle d'un usage habituel dans tous les antidotes.* » (Pline l'Ancien, p. 31 et 33[23]).

L'hématite pure et bien cristallisée était notamment recherchée pour ses nombreuses vertus médicinales, parmi lesquelles on retrouve les propriétés astringentes et la capacité à réguler les flux sanguins. « *Dioscoride*[24] *préfere à toutes les autres l'hématite, qui est fresle & fort noire, estant dure et naturellement unie, & n'a ni crasse ni veine. Elle a une couleur semblable au cinnabre, mais plus forte. Estant bruslée & puis arrousée de vin, elle prend la couleur du vermeillon. Elle est de faculté froide, seche, conioignante*[25]*, subtiliante*[26]*, & astringente : c'est pourquoi elle convient fort bien aux yeux rouges de sang, & larmoyants, y estant instillée avec de laict de femmes : elle appaise les flux menstruels des femmes, dissenteries, hemorragies, & autres flux de sang : et profite à ceux qui ont des maux de foye. L'on la faict prendre dans du vin contre les morsures de serpens. Trallian*[27] *la loué fort pour les ulceres de poulmon, & pour ceux qui crachent le sang abondamment.* » (de Clave 1635). On retrouve dans cette liste les capacités siccatives et purifiantes de l'hématite. En revanche, il est possible que de nombreuses applications de cette pharmacopée soient davantage liées à la couleur du remède qu'à son efficacité effective. Les problèmes sanguins (empoisonnements, crachements de sang, plaies et hémorragies) sont traités avec un remède qui a la même couleur en tout point, une fois l'hématite finement broyée puis mélangée avec un liquide, liant, comme du vin, du lait ou de l'eau.

En Australie, dans diverses tribus aborigènes, les douleurs et les blessures étaient traitées par application d'« ocre » sous forme de massages et de frictions. Les Kukatja de l'est du Kimberley dans le nord-ouest de l'Australie, par exemple, ont une utilisation médicale de l'« ocre » qui a préalablement été préparée par mastication avec de l'eau. Après quoi, la solution est pulvérisée sur la blessure. Les témoignages ethnographiques rapportent les paroles d'un Aborigène pratiquant ce soin : « *Couvrir rapidement la plaie avec des feuilles chaudes. Mâcher de l'ocre, la ronger puis cracher sur toute la plaie. Mouille la bouche et crache de nouveau sur la plaie. La plaie séchera et disparaîtra. Chante et tout ira mieux. La plaie formera une cicatrice et séchera. La plaie va continuer de sécher, elle va rapetisser, former une croûte et bientôt la peau qui couvre la plaie va tomber* » (Peile 1999). L'« ocre » a notamment été utilisée sous forme de pommade à appliquer sur les blessures, les bleus et les hématomes (Peile 1979, Jones 1884, Masey 1882). Pour que l'« ocre » soit plus efficace, de la

22. Crachements de sang faisant irruption dans les voie aériennes.
23. Traduction de Croisille, 1997.
24. Dioscoride Pedanius, médecin grec, qui vécut dans la deuxième moitié du 1er siècle A.D. Il établit les bases scientifiques de la pharmacie dans sa *Médecine universelle*.
25. Liante
26. Purifiante
27. Alexandre Trallian ou de Tralles, médecin byzantin, dit « le médecin par excellence », vécut dans la deuxième moitié du 6ème siècle A.D. Il est l'auteur des *Douze Livres de médecine*, travail exceptionnel fondé sur une longue expérience.

graisse est d'abord appliquée sur les parties blessées ou douloureuses. L'« ocre » est parfois mélangée à de la cendre froide. Ce mélange peut aussi être appliqué sur des brûlures. Les Kukadja utilisent aussi de l'« ocre » jaune pour ces préparations. Mais il s'agit d'un exemple exceptionnel d'utilisation d' « ocre » jaune. Pour la médecine, l'« ocre » rouge est quasi exclusive (Devanesen 2000).

Les Barougas d'Afrique du Sud utilisaient son pouvoir astringent, fortifiant et cautérisant (Wernert 1953). Le pouvoir cautérisant a d'ailleurs été mis à profit dans l'Auxerrois jusque dans les années 1870 pour assécher les blessures saignantes et pour soigner les plaies purulentes (Defarges 1968). Cet aspect est aussi documenté en Afrique où les scarifications sont couvertes d'ocre pour en favoriser la cicatrisation.

Ces exemples tendent à démontrer que les propriétés accordées à l'hématite et à l'ocre rouge sont à la fois chimiques, mais également d'ordre symbolique. On combat un mal par une préparation qui a la même couleur. Les hémorragies, les hématomes, les flux menstruels et les morsures – constituant un empoisonnement du sang – sont soignés ou atténués avec un remède qui a la couleur du sang. L'application sur le corps d'un remède coloré a également valeur de signal : il indique que la guérison est en cours. La symbolique du pouvoir protecteur et prophylactique de l'ocre rouge ou de l'hématite conduit nombre de peuples à se couvrir le corps de ces substances pour se protéger de toutes sortes de désagréments et d'agressions. Ainsi, par exemple, les Hottentots (Région du Cap, Afrique du Sud), les Polynésiens, les Mélanésiens et les indiens Roucouyennes (Guyane française) prétendaient que les enduits rouges les mettaient à l'abri des intempéries, de la pluie, du froid et surtout conservaient la chaleur du corps (Peabody 1927).

L'ocre rouge ou l'hématite ont été abondamment utilisées pour désinfecter les plaies, éloigner la vermine, protéger du soleil, du gel ou de la pluie, pour préserver la santé en général de tout ce qui pourrait lui être nuisible. Ces matériaux sont utilisés pour protéger les corps dans leur intégrité et pour préserver la beauté. Le pas à franchir vers les peintures corporelles semble bien petit au regard des nombreuses vertus prophylactiques qui sont prêtées à l'ocre et à l'hématite.

Conséquemment, on peut penser logiquement en outre que si le corps des vivants était couvert de matières colorantes rouges ou noires, il est tout à fait envisageable que le corps des morts subissait des traitements plus ou moins complexes.

1.4.5 Utilisation des matières colorantes dans les pratiques mortuaires

En premier lieu, il faut chercher des critères qui permettent de démontrer l'intentionnalité du dépôt de matière colorante. Puis viennent les questions relatives à l'intention qui a présidé aux dépôts. De ma-

nière récurrente, la présence de matière colorante rouge dans les sépultures interroge la signification de ces dépôts, leur relation avec le mort. Il convient pourtant de se demander d'abord si la présence de matière colorante rouge est le résultat de processus taphonomiques aussi divers que variés et que nous avons pu évoquer précédemment. Les possibilités de précipitation de fer sous forme d'oxyde dans les sédiments archéologiques sont multiples. L'importante quantité de matières organiques décomposées libère des ions fer et manganèse dont la mobilité est très importante. Ces ions ont tendance à précipiter au contact de nucléus, qui peuvent être des grains de sable, mais aussi tout vestige archéologique. Dans le cas des sépultures, la décomposition des chairs et autres tissus peut potentiellement être à l'origine de la formation de dépôts d'oxydes de fer autour du squelette. Une fois cette possibilité écartée, on peut se demander si la présence de ces poudres résulte de techniques mises en œuvre dans les pratiques funéraires ou si elles ont été apportées suite à des rituels avant d'envisager que ce rouge fait référence au sang du mort, même si cette analogie est tentante.

La présence de matière colorante rouge dans les sépultures, en association immédiate avec les restes du défunt, ne semble pas caractériser une culture particulière. On retrouve, en effet des squelettes couverts ou déposés sur de la poudre rouge de l'Aurignacien à l'épipaléolithique, du Portugal à la Russie et de la Grande-Bretagne à la Sicile.

L'usage de matière colorante rouge est attesté dans de nombreuses sépultures sous forme de lit d'ocre, d'enduit sur le crâne ou sur l'ensemble du squelette ou enfin sous forme de blocs bruts déposés à côté de l'individu (Leroi-Gourhan 1964a). Ainsi, des matières colorantes rouges ont été découvertes à Barma Grande (Grimaldi, Italie), Baousso do Torré (Grimaldi, Italie), Cavillon (Grimaldi, Italie), dans la Grotte des Enfants (Grimaldi, Italie)[28], Brno I et II (Moravie, République Tchèque, Aurignacien et Gravettien), Dolni Vestonice (Moravie, République Tchèque, Gravettien), Paviland (Pays de Galles, Royaume-Uni 18 000 B.P.), Arène Candide (Ligurie, Italie, Epigravettien), Chancelade (Dordogne, Magdalénien), à Obercassel (Westphalie, Allemagne, Magdalénien), et Saint-Germain-la-Rivière (Gironde, Magdalénien), par exemple (d'après Binant 1991). Nombre de squelettes découverts dans le Gravettien des grottes de Grimaldi sont couverts plus ou moins uniformément de matières colorantes rouges (*op. cit.*). Mais ce fait est plus répandu durant la période gravettienne. À Dolni Vestonice (Gravettien, République Tchèque), par exemple, quatre sépultures accueillent des squelettes dont le crâne porte des traces de rouge. De plus, le pubis d'un homme et d'une femme ont été rougis par de la poudre colorante (Valoch 1988b). Les squelettes entiers sont parfois couverts de poudre rouge comme l'enfant dans le Gravettien de Lagar Velho au Portugal (d'Errico *et al.* 1998) ou les immatures de Krems (Gravettien, Autriche), dont les parures sont également prises dans la poudre rouge (Einwögerer *et al.* 2006). Le dépôt de matière colorante aux côtés du défunt, sous ou

28. L'attribution culturelle de ces sépultures a été l'objet d'importantes controverses. Longtemps attribuées à l'Aurignacien, l'ancienneté des fouilles étant cause d'un manque cruel d'informations, le ré-examen des données tendrait à dater ces sépultures au Gravettien et à l'Epi-gravettien (Gambier 2005)

sur le corps semble attester l'existence de réelles pratiques funéraires dans lesquelles les matières colorantes rouges auraient eu très certainement un rôle symbolique.

Dans les sépultures, jamais de matière colorante noire n'a été mise au jour. Seul le rouge est associé au défunt. On le rencontre plus fréquemment sous forme de poudre que sous forme de bloc ou de fragment. Quelques objets d'art mobilier couverts de rouge ont également été découverts. Les blocs et fragments constituent des témoignages de dépôts votifs comme le bloc d'hématite placé près d'un tibia du défunt à Paglicci 2 (Italie). À Baousso da Tore 1, une lame et un galet de silex couverts de rouge sont associés au squelette (Palma di Cesnola & Messeri 1967). Le mobilier et les éléments de parure des sépultures de Baousso da Tore 2 et de Cavillon (Italie) sont également couverts de rouge. Dans la sépulture double de la grotte des Enfants 3 (Grimaldi), un bracelet couvert de poudre rouge pourrait avoir appartenu à l'adolescent enterré. Enfin, « *the Red Lady of Paviland Cave* » (Grande Bretagne) tenait dans sa main des coquilles couvertes de poudre rouge.

Plus couramment, la sépulture contient de la poudre rouge. Dans la majorité des cas mis au jour, la poudre couvre les ossements. Il arrive également que le squelette repose sur un lit de poudre rouge. Enfin, les deux cas peuvent être réunis. Le crâne est sans conteste la région du corps qui semble plus fréquemment associée aux matières colorantes rouges (Zinnen 2004).

Les cas de sépultures du Paléolithique moyen contenant des matières colorantes sont discutables. À Qafzeh, par exemple, les matières colorantes ne sont pas en relation immédiate avec les squelettes. Un bloc intensément gratté se situe à un mètre de la sépulture 8 (Vandermeersch 1969, Hovers *et al.* 2003), donc il n'y a pas de relation spatiale directe entre les différents vestiges. Par ailleurs, étant donné qu'il n'a pas été possible de retrouver les limites des fosses sépulcrales, qu'il n'y a pas de différence apparente entre le sédiment de la couche archéologique et celui qui entoure les défunts et que, enfin, des matières colorantes ont également été retrouvées dans la couche d'habitat associée à la sépulture (Hovers *et al.* 2003, Tillier 1999), il n'est pas possible de trancher en faveur d'un dépôt intentionnel de matière colorante rouge. Cependant, à Qafzeh les matières colorantes ont été volontairement réduites en poudre, alors que le site a accueilli nombre de sépultures. C'est pourquoi les auteurs considèrent que, comme les sépultures sont des témoignages indéniables de préoccupations symboliques, la présence de matières colorantes dans la même couche archéologique, mais pas nécessairement dans les sépultures elles-mêmes, constituent la preuve de l'intégration des matières colorantes rouges dans des rituels funéraires (Hovers *et al.* 2003). Il existe d'autres exemples de sépultures pour lesquels la présence de matière colorante ne semble pas attribuée à des rituels funéraires. D'après Lorblanchet deux fragments de matière colorante rouge auraient été déposés à côté du crâne du squelette néandertalien enseveli à La Chapelle-aux-Saints (Lorblanchet 1999). Cependant, après examen des données de la fouille, il devient nettement moins évident que les matières

colorantes aient fait l'objet de dépôts funéraires. La couche archéologique dans laquelle la sépulture a été creusée contient de nombreux fragments de matières colorantes et ce même sédiment constitue le comblement de la fosse sépulcrale (Bouyssonie & Bardon 1908). Les fragments de matière rouge ont donc probablement été apportés avec ce même sédiment. La littérature rapporte également que le squelette néandertalien du Moustier était couvert de poudre rouge (Lorblanchet 1999). Une fois de plus, les données de la fouille ne permettent pas de conclure à un tel traitement du mort. Lors de la découverte, D. Peyrony a noté que le sédiment qui entourait le squelette était un peu plus sombre (Peyrony 1930), mais en aucun cas le squelette n'était enduit de poudre rouge.

Dans l'état actuel des connaissances, et en ce qui concerne les sépultures d'Hommes anatomiquement modernes et d'hommes de Neandertal du Paléolithique moyen, il n'existe que de rares dépôts volontaires de faune ou d'outils en silex, mais en aucun cas de matière colorante. La seule exception pourrait être illustrée par la sépulture d'un Homme moderne mise au jour à Lake Mungo 3 en Australie. Cette inhumation pourrait être datée entre 57 000 et 71 000 B. P., d'après les datations par thermoluminescence. Les fouilleurs ont noté que le squelette était couvert de poudre rouge (Thorne *et al.* 1999, Balme *et al.* 2008).

C'est à partir du Paléolithique supérieur que la présence de matières colorantes en association étroite avec la mort est le fait d'actions volontaires. Depuis au moins le Gravettien, dans les grottes de Grimaldi, de nombreuses sépultures contiennent des matières colorantes rouges sous forme de blocs, de poudre sur ou sous le squelette ou encore des résidus sur des objets déposés dans la sépulture. La sépulture 1 de la grotte de Baousso da Tore a révélé un homme tenant un galet rougi dans la main droite, et à côté duquel ont été déposés un galet et une lame en silex couverts de rouge. La sépulture 2 contenait un adulte dont le corps entier, le mobilier et les éléments de parure étaient couverts de matière colorante rouge. De plus, la tête était enveloppée dans une calotte d'argile riche en oxyde de fer rouge. Dans la grotte de Cavillon, le squelette était couvert de poudre rouge. On peut supposer qu'il était enveloppé d'une fourrure car des poils ont été retrouvés sous le squelette (d'après Binant 1991). En Europe centrale également, les défunts ont été ensevelis avec des matières colorantes rouges. À Brno I, en particulier (République Tchèque), quelques os du squelette de la sépulture 2 sont couverts de poudre rouge. Le squelette de la sépulture 3 est couvert de rouge et repose sur un lit de poudre rouge (d'après Binant 1991, Valoch 1988c). Une grande majorité de sépultures gravettiennes, à travers l'Europe entière, contiennent des matières colorantes sous des formes très diverses, couvrant l'ensemble du corps, ou localisées au niveau du crâne ou du bassin.

Le rouge est la couleur du sang et semble, par extension représenter la vie. Il est tentant dès lors que l'on découvre des matières colorantes rouges en contexte funéraire de chercher la signification de cet ajout coloré en présence de la mort et de verser dans des interprétations ethnocentristes pre-

nant pour références les significations symboliques que nous attribuons actuellement au rouge. Par exemple, comme le suggère M. Eliade, la croyance en la survie après la mort pourrait être signifiée par la présence de rouge dans la tombe (Eliade 1976). Cependant, les matières colorantes ne sont pas seulement des couleurs. Elles sont également des matières et possèdent de nombreuses autres propriétés que leur pouvoir colorant, comme nous avons pu le voir. De sorte qu'il ne faut pas se hâter de conclure à l'unique possibilité d'une intention symbolique ou magique, dont les significations sont en outre à décrypter elles aussi. Et ce qui autorise à envisager très sérieusement la possibilité d'une telle pratique de recours aux matières colorantes pour des raisons de conservations des cadavres, est que précisément nous en possédons des témoignages.

En effet, des témoignages ethnographiques attestent l'utilisation d'oxyde de fer rouge dans les pratiques mortuaires. Par exemple, en Australie, dans les groupes qui habitent à Lower River Murray et à Encounter Bay, le corps des défunts était frotté avec un mélange d'« ocre » et de graisse. L'« ocre » participe à une action de momification non permanente par dessèchement chez le sujet. Ce traitement semble nécessaire pour éviter le pourrissement des chairs et pour conserver au corps son intégrité, car le corps n'est pas enseveli avant plusieurs semaines. Il reste exposé ou est déplacé jusque sur des sites sacrés durant ce laps de temps (Berndt & Berndt 1964).

Rappelons de plus que le fait d'inhumer présente, outre sa dimension symbolique importante, une composante beaucoup plus pratique consistant à protéger le corps du défunt des agressions extérieures produites par les animaux nécrophages et les agents naturels, mais aussi pouvant résulter d'une volonté de protéger les vivants contre les nuisances occasionnées par la décomposition du corps. Cette protection permet au corps de conserver son intégrité. Comme nous avons pu le voir, les matières colorantes, notamment à base d'hématite, peuvent également avoir servi à favoriser la conservation provisoire des matières organiques et à repousser temporairement la vermine. Ainsi, le rôle de l'enfouissement aurait pu être renforcé par l'adjonction de matière colorante enduite sur le corps du défunt. Ce souci de protection peut également avoir été motivé par l'intention de préserver un lieu de vie des désagréments causés par la décomposition d'un corps laissé à l'abandon, constituant un risque de prolifération des parasites et des maladies. Cela dit cette volonté de protéger les vivants contre les morts est elle-même d'ordre multiple et explicable par diverses raisons : dans un souci pratique et protecteur au sens physique, mais aussi dictée par une intention de protéger les vivants du dégoût et de la crainte que le spectacle de cette décomposition peut occasionner. Sans parler de la crainte fantasmatique et magique que le mort puisse se réanimer et revenir sous une forme maléfique, qui est précisément aux origines des représentations magiques et symboliques constituant une conscience de la mort. L'ensevelissement des corps résulte en effet de diverses nécessités.

On peut également envisager que les restes de poudre rouge couvrant plus ou moins complètement

les squelettes révèlent l'existence d'objets couverts de rouge et constitués de matières périssables qui se sont décomposées avec le temps. Des vêtements, des objets en bois ou en écorce d'arbre peints avec des matières colorantes ou enduits de telles matières auraient alors laissé des vestiges fugaces et ambigus du point de vue de leur interprétation. De plus, les peintures corporelles auraient, elles aussi, laissé des matières colorantes dans les sédiments qui entourent le squelette.

Ce survol des pratiques funéraires impliquant l'emploi de matières colorantes laisse envisager de nombreux gestes. Le domaine funéraire est complexe et difficile à appréhender. Que la présence des matières colorantes rouges soit le résultat d'actions techniques ou révèle des pratiques symboliques, nous ne pouvons trancher en faveur de l'une ou l'autre hypothèse, étant donné l'hétérogénéité des vestiges et le manque d'éléments vérifiables. À l'heure actuelle, rien ne permet de différencier les intentions techniques ou symboliques qui ont conduit à ces dépôts. Par ailleurs, les nombreux témoignages ethnographiques qui mentionnent l'emploi de matière colorante rouge dans les pratiques mortuaires ont tendance à démontrer que l'hématite était employée à la fois pour sa couleur et son pouvoir colorant, et pour ses propriétés anti-bactériennes, asséchantes et conservatrices. Quoiqu'il en soit, la présence intentionnelle de matière colorante rouge est une hypothèse construite sur de nombreux exemples, mais dont la validation demanderait à être effective. L'emploi de matières colorantes rouges en contexte funéraire aurait ainsi pris naissance avec l'arrivée de l'Homme anatomiquement moderne en Europe, si ce n'est dans les civilisations d'Hommes anatomiquement modernes mousteriens du Proche-Orient et s'étend de par le monde et jusqu'à nos jours.

Toutes ces pratiques, avérées, donnent des témoignages du niveau de la civilisation de ces populations, car il ne fait aucun doute qu'avec elles les hommes sont entrés dans la culture. Plus que toutes les autres pratiques qui sont d'ordre technique, domestique, artisanale, économique, l'inhumation, pratique partagée par les Néandertaliens et les Hommes anatomiquement modernes et attestée depuis le Moustérien en Europe et au Proche-Orient, implique l'usage du langage qui « *devait permettre la transmission des traditions, l'organisation des rites, l'expression de sentiments et de concepts abstraits liés à la mort et à l'absence, et enfin renforcer les liens sociaux entre les membres de la communauté* » (Bresson 1992, p. 45)

1.5 Synthèse

Les matières colorantes ont probablement été récoltées, dans un premier temps, de façon ponctuelle et sans schéma prédéfini. Ces minéraux auraient été rapportés sur les campements au titre de curiosités par les *Homo erectus* de Olduvai Gorge et de Gadeb. Aucune trace d'utilisation n'est perceptible et pourtant ces objets, d'après le auteurs, semblent avoir été rapportés intentionnellement jusqu'au campement. En revanche, en contexte Acheuléen, certains groupes ont manifesté non seulement un intérêt pour ces matériaux, mais également le besoin d'en exploiter les propriétés. Les vestiges révèlent clairement le travail subi par les matières colorantes rouges à Ambrona en Espagne, à Combe Grenal en France et, un peu plus tard à Bečov (République Tchèque). Il ne fait aucun doute que, sur ces sites, une poudre rouge, jaune ou rosée a été obtenue par abrasion, par raclage et par broyage.

Très tôt, l'*Homo erectus* et les pré-Néandertaliens pourraient avoir manifesté un intérêt pour les matières colorantes, notamment rouges, si ce n'est un besoin de les exploiter. Les vestiges recensés parmi les sites du Paléolithique inférieur sont des objets bruts, des poudres et des objets portant des traces d'usure. Il est envisageable que certains hommes du Paléolithique inférieur aient pris conscience de l'intérêt de ces matériaux et aient appris à les connaître. Cependant, pour le moment, nous ne connaissons pas les activités auxquelles ils auraient pu être destinés.

C'est à partir d'environ 200 000 ans avant notre ère environ que les choses se bousculent. D'un côté, en Afrique sub-saharienne, les prédécesseurs des Hommes anatomiquement modernes récoltent des matières colorantes tant rouges ou jaunes que noires. L'approvisionnement semble se généraliser sur un grand nombre de sites d'occupation, mais leur utilisation ne laisse presque pas de traces. Rares sont les objets ayant été utilisés ou présentant des facettes d'usure et ce ramassage, parfois massif, ne trouve pas d'explication convaincante. D'un autre côté, en Europe surtout durant le Moustérien dans le Périgord, habité par les hommes de Neandertal, quantité de sites révèlent une grande richesse de vestiges en matières colorantes, notamment noires. C'est dans le Périgord que le phénomène est le plus frappant, mais également dans les grottes d'Arcy-sur-Cure, quelques objets et traces de production de poudre démontrent que leur emploi semble se généraliser peu à peu dans certaines cultures moustériennes. L'expansion de l'exploitation des matières colorantes semble s'accompagner d'une prise de conscience de la mort par certains groupes d'individus qui commencent sporadiquement à inhumer leurs défunts.

Et entre Afrique et Europe, le Proche-Orient, où les sites ayant livré des matières colorantes sont rarissimes, accueille des Hommes modernes archaïques qui utilisent des matières colorantes dans des contextes avoisinant les sépultures. Les matières colorantes semblent entrer dans le domaine des conceptions symboliques en véhiculant des idées abstraites et esthétiques. Cette impression est rendue par l'augmentation de l'exploitation des matières colorantes et les changements culturels, parfois

importants, qui ont pu se manifesté aux environs de 100 000 à 40 000 ans. Mais cette impression relève davantage de l'intuition fondée sur des constats souvent mal documentés, qu'il convient de considérer avec précaution. Enfin commence le Paléolithique supérieur, durant lequel de nouvelles populations colonisent l'Europe et laissent derrière elles des témoignages artistiques époustouflants dans lesquels les matières colorantes occupent la place d'honneur.

Résumé et conclusion

La plupart des témoignages que nous avons évoqués pour appuyer l'idée d'une valeur symbolique des matières colorantes au Paléolithique inférieur ou moyen se sont révélés fragiles et peu convaincants, mis à part quelques rares documents. Ils indiquent très ponctuellement, comme les matières colorantes rouges gravées de motifs en croix découvertes à Blombos (77 000 B.P., Afrique du Sud) ou l'omoplate de mammouth peinte en rouge et gravée mise au jour à Molodova I (44 000 B.P., Ukraine), que les matières colorantes pouvaient être liées, avant le Paléolithique supérieur, à des pratiques symboliques. Pourtant ces éléments par trop exceptionnels n'apportent pas de certitude à ce sujet. Est-ce à dire pour autant que les matières colorantes ne revêtaient aucune valeur symbolique ou esthétique avant l'apparition de l'art figuratif ou est-ce simplement notre ignorance par manque de traces qui est à mettre en cause ? Ou n'est-ce pas aussi le manque d'études approfondies qui ne permet aucune conclusion solide ? L'absence de faits parlants ne reflète-t-elle pas un manque de rigueur et ne nécessite-t-elle pas de nouvelles méthodes d'approche dans l'étude de ces vestiges ? La période qui précède l'avènement du Paléolithique supérieur et de l'expression symbolique clairement attestée et généralisée, de l'art pariétal et mobilier, atteste quelques rares indices sur la mise en place des nouvelles cultures. Cette période charnière, à partir de laquelle l'homme ne cessa d'exploiter les ressources en matières colorantes que lui offre son environnement, est très pauvre en faits révélateurs et éloquents sur la naissance de l'art et des conceptions esthétiques et symboliques, selon des pratiques qui relèvent de l'artifice.

L'exploitation des matières colorantes n'est pas une invention de l'Homme moderne, loin s'en faut. Mais si l'Homme moderne a pu utiliser les matières colorantes pour en faire des pigments, révélant une extraordinaire aptitude à l'abstraction et à l'esthétique, il est important de se demander s'il en est de même pour tous les utilisateurs de matière colorante.

Les propriétés d'usage des oxydes de fer, et probablement également des oxydes de manganèse, sont très étendues et diverses, et leur pouvoir colorant n'explique pas à lui seul l'intensité de leur exploitation depuis au moins 200 000 ans. Ces matériaux étaient manifestement d'usage courant et trouvaient des applications dans des activités artisanales et domestiques extrêmement courantes,

mais aussi peut-être symboliques, rituelles, voire artistiques, esthétiques et codifiées, qu'il n'est pas possible, en l'état actuel d'attester avec certitude et d'interpréter. Et si les témoignages que certains classent trop vite en pratiques esthétiques demeurent encore largement à étudier, l'examen attentif des matières colorantes est susceptible de révéler de nombreuses pratiques. Dictées sans doute d'abord par des raisons relevant de l'utilité, elles ont probablement permis d'introduire à la dimension de la représentation imaginaire, de la magie, des croyances toutes choses à propos desquelles les traces font défaut quant à leur contenu. Toutefois les indices de la présence de pratiques symboliques ne sont pas équivoques au Paléolithique supérieur.

Voilà qui a permis de penser que, même si la vie de ces hommes était également inscrite dans la dimension du symbolique, les traces d'exploitation de matières colorantes ne peuvent être interprétées comme des preuves de pratiques symboliques. Car lesdites matières ont d'autres intérêts et d'autres usages, simplement pratiques. C'est pourquoi dans le cas de populations dont on peut affirmer qu'elles connaissaient des pratiques symboliques hautement significatives de l'entrée dans la culture, il reste toujours à déterminer le plus exactement possible la part qui relève du souci technique et utilitaire, et celle qui relève d'intentions symboliques sans tout confondre et sans conclure hâtivement au « tout symbolique » dès que l'on constate le recours à des matières colorantes transformées permettant un usage de la couleur. Plus exactement, on rappellera toujours que les hommes doivent d'abord avoir réussi à produire des inventions techniques, dictées par des nécessités économiques et d'ordre utilitaire, pour que celles-ci soient ensuite reprises utilisées dans des pratiques symboliques. Ce qui va de soi. L'analyse des vestiges ne peut donc faire l'économie de la dimension de l'invention technique et de son usage pratique, soit l'étude minutieuse des modalités d'acquisition des matières premières puis de leur traitement donnant lieu à des inventions techniques, avant d'interpréter leurs utilisations qui relèvent, elles, incontestablement de soucis bien distincts. Ils sont en effet selon les cas, utilitaires et répondant à des besoins, ou symboliques en quête de sens. Mais rien n'autorise à recouvrir la dimension technico-pratique, jusqu'à la faire disparaître, par celle du symbolique.

Or de nombreux chercheurs, dès qu'ils constataient la présence de matières colorantes, n'ont pu se retenir de conclure systématiquement à des pratiques symboliques. Ce qui ne peut être prouvé, car les usages sont aussi utilitaires dans bien des cas et il manque les preuves attestant qu'ils pourraient être autres que seulement utilitaires. En clair il faut défaire et abandonner complètement l'équation : matières colorantes = pratiques symboliques.

L'étude de données archéologiques ne se borne évidemment pas à cette seule dimension. Pour évaluer le rôle qu'ont joué ces matières colorantes et les traitements auxquels elles ont donné lieu, il faut analyser le contexte archéologique sous tous ses aspects y compris géologique, et étudier de manière approfondie les relations entre les différents vestiges ensevelis dans le gisement préhistorique . À quoi s'ajoute la dimension anthropologique de l'étude qui doit prendre en compte la multiplicité

des activités et tâches qu'une société est susceptible de comprendre en son sein, ainsi que la pluralité des registres dans lesquels s'inscrit la vie d'un groupe – soit le registre technique et de subsistance, celui de l'organisation sociale, et le registre symbolique, notamment tel que précisé par Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan 1964a).

Le concours de ces diverses approches disciplinaires cumulées est toujours requis, ce sans quoi il est impossible de procéder à des interprétations et de proposer des conclusions quelles qu'elles soient.

À l'échelle d'un gisement le premier niveau d'approche, et le préalable incontournable, consiste dans l'analyse des matériaux, puis celle du traitement technique auquel ils ont donné lieu, les pratiques et inventions techniques étant le registre par excellence susceptible de révéler les capacités des hommes et leur degré d'élaboration[29]. Les approches archéologiques et ethnologiques viennent compléter l'étude du travail et de la production dont un groupe se rend capable ainsi que son organisation. Alors seulement, et si elles existent, les traces archéologiques peuvent donner lieu à des hypothèses et interprétations quant à l'organisation sociale sous divers aspects et aux pratiques symboliques et magiques, dont on peut légitimement supposer qu'elles témoignent du même niveau de capacités que celles constatées pour les activités techniques (Leroi-Gourhan 1964b, Bresson 1992, Boëda 2001).

29. rappel qui peut sembler trivial et nous éprouvons une crainte à énoncer une évidence, mais qui semble néanmoins justifiée au vu de toute une littérature en particulier anglo-saxonne.

CHAPITRE 2

Étude des matières colorantes de la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure

Chapitre 2

Étude des matières colorantes de la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure

Le fait vient en premier, c'est un point de départ.

ARISTOTE, *L'éthique à Nicomaque*

Il est possible de recueillir beaucoup d'informations sur les sites d'habitat où de grandes quantités de matières colorantes ont été abandonnées dans un contexte riche d'informations par l'association des structures d'habitat, des outils et des déchets avec les matières colorantes. Nous avons choisi de retenir pour objet d'étude privilégié la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure car elle est particulièrement intéressante par l'abondance des vestiges abandonnés, la grande amplitude de la stratigraphie, révélant une chronologie du Châtelperronien, et la bonne conservation des structures d'habitat et parce que ce gisement se prête particulièrement à une étude pluridisciplinaire telle que nous avons pensé devoir la pratiquer. En effet, les grandes quantités de matières colorantes exploitées dans tous les niveaux châtelperroniens sont de teintes variées et ont interpellé les fouilleurs lors de leur découverte. Cette large palette de couleurs représentée par des matières colorantes avoisinant des foyers a rapidement conduit à envisager le chauffage contrôlé et une industrie complexe des matières colorantes. Par ailleurs, la richesse des dépôts archéologiques font de la grotte du Renne probablement l'un des gisements les plus emblématiques de la période de transition.

Nous présentons une étude pluridisciplinaire qui construit un raisonnement permettant une investigation originale. En effet, le point essentiel de notre approche consiste à faire appel à une pluralité de disciplines, convoquées pour étudier ce que peut révéler le cas de la grotte du Renne. La géologie, la physique et la chimie, l'anthropologie et l'archéologie seront mises à contribution car le recours à toutes ces approches et méthodes d'analyses, croisées, est nécessaire pour étudier la gestion des matières colorantes par les Châtelperroniens qui ont occupé le site, et afin d'être en mesure d'interpréter leurs significations, étant donné que ces matériaux, à condition d'être analysés sous ces divers aspects cumulés, sont susceptibles de révéler nombre de capacités des hommes du Châtelperronien. En conséquence, nous examinerons les hypothèses retenues par les études précédentes qui demeurent inachevées et demandent précisément à être reprises, poursuivies mais également discriminées après être passées au crible de leur évaluation. Nous ne nous limitons pas, cependant, à une étude de cas,

bien que la Grotte du Renne soit retenue comme paradigme pour la richesse de ses vestiges, leur exceptionnelle conservation, la grande qualité de l'enregistrement des faits archéologiques lors des fouilles, et pour les premières études de matières colorantes réalisées et les questions qu'elles ont permis de soulever. Mais plus fondamentalement encore, elle a été retenue pour la raison qu'elle présente à nos yeux non seulement un terrain d'investigation remarquable pour la recherche visant à reconstituer la vie des Châtelperroniens mais aussi davantage l'occasion de mise en pratique de la méthode que nous suggérons. Donc, loin de nous limiter au cas si particulier de ce gisement nous entendons proposer et faire fonctionner une méthodologie susceptible de faire parler ces vestiges complexes à appréhender, puisque les matières colorantes n'ont pas encore été véritablement analysées, tandis qu'elles nous apparaissent précisément être parmi les éléments les plus porteurs de significations.

L'approche pluridisciplinaire que nous avons retenue est en vérité requise par des études archéologiques approfondies, pour ces époques lointaines, dont les éléments exhumés par les fouilles comportent tous des aspects qui relèvent de la contribution conjointe des diverses disciplines ci-dessus énoncées pour être décryptés. Il s'agit moins, en effet, de généraliser un cas, la chose étant toujours aléatoire et fort risquée, que de mettre à l'œuvre une méthode riche de possibilités, afin de parvenir à une démonstration fondée sur les connaissances dégagées grâce au concours de toutes les disciplines requises pour de tels objets d'études, appuyées bien entendu sur les études qui nous ont précédée et qui viennent d'être évaluées.

Il nous faut en préalable dire quelques mots des raisons pour lesquelles nous avons privilégié le contexte culturel particulier du Châtelperronien. Parce qu'il s'agit là d'une période de transition, et en tant que telle particulièrement intéressante, offrant donc une transition entre les cultures plus caractéristiques du Paléolithique moyen – partagées par l'homme de Neandertal et l'Homme moderne – et les cultures du Paléolithique supérieur bien établi à partir de l'Aurignacien typique, au sein de laquelle l'homme de Neandertal est absent, et dont l'expression culturelle tranche radicalement avec les cultures du Paléolithique moyen. En tant que période de transition, assez mal connue qui plus est, elle apparaît comme particulièrement susceptible de révéler des témoignages de changements et d'innovations que l'on peut légitimement s'attendre à y découvrir, d'autant plus qu'elle fait partie des dernières cultures où l'expression artistique est encore absente – ou à peine ébauchée, selon certains chercheurs.

En effet, aussi paradoxal que cela puisse paraître au premier abord, une raison supplémentaire de notre choix, tient précisément au fait que le Châtelperronien précède les premières formes d'expression artistiques élaborées et indiscutables – du moins connues à ce jour – tout en révélant de nombreux vestiges de matières colorantes, ce qui, comme on le comprend, force à dissocier, dans un premier temps du moins, étude des matières colorantes et intérêt pour les productions artistiques,

dont on connaît pourtant l'attrait exercé sur nombre de personnes, archéologues professionnels aussi bien qu'amateurs.

Précisément, il faut souligner que les interprétations données de la présence de matières colorantes, ont moins donné lieu à leur étude en tant que telles, qu'à des hypothèses hasardeuses que nous nous refusons à adopter avant d'avoir pratiqué quelque étude que ce soit, de la nature des matériaux, de la provenance, du traitement éventuel qui leur a été réservé, et de leurs utilisations que l'on doit, au contraire, supposer comme ayant été diverses. Étant donné que les matières colorantes sont communément supposées avoir servi de pigments, et que les pigments sont généralement exploités pour des réalisations artistiques, il se trouve que la présence, relevée dans les enregistrements archéologiques, de matières colorantes au sein des cultures qui précèdent l'apparition des témoignages artistiques, est considérée hâtivement comme la preuve de pratiques esthétiques.

Quant à la grotte du Renne, pour entrer davantage dans le concret du sujet, il est notable que des matières colorantes y ont été trouvées et que les découvertes qui y ont été faites ont été largement relayées dans la littérature archéologique. Or la simple évocation de ces découvertes a été systématiquement associée à des formes d'expression symbolique. Pour mémoire, rappelons que c'est au sujet des vestiges de matières colorantes de la grotte du Renne qu'a été forgée l'hypothèse, ensuite admise comme avérée, d'un chauffage de ces matières pour en contrôler la teinte, ce qui entraîne donc nécessairement l'idée de l'exploitation de la couleur produite par ces matériaux. Cette dernière idée entraînant à son tour celle d'un usage à visée artistique.

Il nous faut donc tout reprendre au début, en remontant à la première des hypothèses pour réexaminer l'ensemble de la chaîne des autres hypothèses qui s'en sont suivies, soit d'abord procéder à une vérification de ce qu'il y a eu effectivement chauffage de matières colorantes. Ce qui n'a rien d'une évidence, faut-il considérer, pour demeurer dans un cadre scientifique. Cette vérification fait partie des préalables[1] nécessaires avant toute affirmation concernant le traitement éventuel des matières colorantes.

L'un des points de départ de notre étude a été provoqué en partie, par une assertion de Leroi-Gourhan qui a particulièrement retenu notre attention. Il a affirmé en effet que la proximité de matières colorantes aux teintes variées et de foyers retrouvés par les fouilles des niveaux châtelperroniens qui les associent, indiquerait un chauffage desdites matières en vue d'en contrôler la teinte (Leroi-Gourhan 1983, p. 192). Puis, les travaux entrepris sur cette riche collection par Claude Couraud (Couraud 1991) qui a recensé les matières colorantes de l'ensemble des grottes d'Arcy-sur-Cure

1. Il convient de préciser ici que le terme préalable est au pluriel car d'autres préalables encore précèdent celui-ci, soit la caractérisation des matériaux eux-mêmes, ainsi que l'analyse spatiale des vestiges archéologiques. Ces préalables doivent d'abord être établis, avant de s'occuper des traitements ou des transformations techniques des matières colorantes

en décrivant les traces d'utilisation visibles à l'œil nu, ne permettant pas d'établir ce point ayant trait au chauffage éventuel de ces vestiges ; nous devrons reprendre cette question. Claude Couraud avait cependant entrepris quelques analyses visant à caractériser la nature de ces matériaux sur un petit nombre d'objets peu représentatifs du corpus. D'après les résultats de ces analyses, les rouges sont constitués d'hématite, parfois mêlée à de la calcite et à du quartz. Le noir est fait soit d'oxyde de manganèse soit de magnétite. Pour cet objet particulier qui a attiré l'attention du chercheur par sa singularité au sein d'un corpus qui ne présentait pas d'autre matériel tu même type, Claude Couraud en conclut qu'il s'agit de matière colorante chauffée volontairement. Or, rappelons ici que la magnétite se rencontre dans l'environnement, d'une part, et qu'elle peut aussi être produite par chauffage d'hématite, d'autre part. Conclure à un chauffage intentionnel des matières colorante pour renforcer l'affirmation de Leroi-Gourhan, comme il le fit, est un raccourci un peu trop rapide que l'on peut aisément imputer à l'inexistence, à l'époque de cette étude, de méthodes diagnostiques propres à mettre en évidence de telles transformations (Couraud 1988, 1991). À présent que les moyens d'investigation et la méthode établie par Marie-Pierre Pomiès (Pomiès 1997) permettent de distinguer une hématite naturelle d'une hématite produite par chauffage de goethite, il convient de reprendre cette question épineuse afin de vérifier que ces matières colorantes qui ont beaucoup fait parler d'elles autour de la question du chauffage, ont bel et bien subi des traitements thermiques visant à en modifier la teinte.
Enfin, le travail qu'a entrepris Claude Couraud sur les traces d'usure conservées sur nombre d'objets à base de fer et de manganèse laisse sceptique. La classification et la définition des traces ont été réalisées par de simples observations à l'œil nu et par une appréciation au toucher, méthode qui est à exclure, puisque la manipulation de ces vestiges risque de transformer ou de faire disparaître les traces d'usure. Il nous semble donc nécessaire de revoir les conclusions de cet auteur avec une méthodologie différente qui ne mette pas en péril les traces fugaces des activités humaines.

2.1 La grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, Yonne

La grotte du Renne à Arcy-sur-Cure est l'un des sites majeurs pour l'étude de la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur. La grande amplitude de la stratigraphie allant du Moustérien final à un Châtelperronien probablement tardif et la grande richesse du matériel en font l'une des sources les plus complètes pour cette culture.

2.1.1 Le Châtelperronien de la grotte du Renne : localisation, datations, populations

2.1.1.1 Situation géographique et historique des fouilles

En marge des principaux foyers de peuplement paléolithique, la vallée de La Cure dans l'Yonne, riche en grottes et en abris, a connu durant des dizaines de millénaires une occupation dense et quasi-continu (Figure 2.1). Fouillée de 1949 à 1963 par André Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan 1983, Farizy 1990a, Schmider & Baffier 2002), la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure est le gisement septentrional le plus important actuellement connu en France pour le Châtelperronien. Le site a révélé onze niveaux d'occupation distincts : quatre moustériens - XIV : Moustérien typique, XIII : Moustérien de transition, XII et XI : Moustérien à denticulés (Girard 1980) - auxquels succèdent trois horizons châtelperroniens, X, IX et VIII, différenciés sur plus d'un mètre d'épaisseur d'un point de vu stratigraphique et sédimentologique, puis un niveau aurignacien (VII), deux niveaux gravettiens (VI, V) et enfin un niveau pauvre en matériel antérieur au Solutréen (IV) (Leroi-Gourhan 1961, 1983). Les niveaux les plus anciens (X et IX) ont livré une industrie lithique en silex et en chaille, des objets de parure châtelperroniens et une industrie sur matière animale, une vingtaine de restes humains à caractère néandertalien (Leroi-Gourhan 1958, Hublin *et al.* 1996, Bailey & Hublin 2006), essentiellement sous forme de dents, et des structures d'habitat représentées par des fonds de« *cabanes* » particulièrement bien conservés (Hours 1965).

Bien que le travail de pionnier qu'y a mené André Leroi-Gourhan ait montré un effort nouveau pour enregistrer les vestiges archéologiques afin de parvenir à des observations paléo-ethnologiques, ces recherches ont été dirigées à une période où les techniques d'investigation étaient encore rudimentaires. Ainsi, l'enregistrement des artefacts n'est-il pas toujours aussi précis qu'on pourrait le souhaiter aujourd'hui. Comme la plupart des sites préhistoriques en grotte, la grotte du Renne est un site géologiquement et stratigraphiquement complexe. Lors des fouilles actuelles, cette complexité est contrôlée par des enregistrements et des analyses sédimentaires et micromorphologiques précises. L'intégrité de la stratigraphie est également évaluée par des remontages de matériel, notamment de silex. La grotte du Renne a été fouillée, alors même que ces contrôles stratigraphiques n'étaient encore qu'à l'état d'essai et les lacunes que comportent ces enregistrements limiteront donc les interprétations des résultats. Il n'en reste pas moins que les fouilles d'André Leroi-Gourhan constituent un colossal travail de pionnier. Les études qu'il a mises en œuvre pour enregistrer les vestiges archéo-

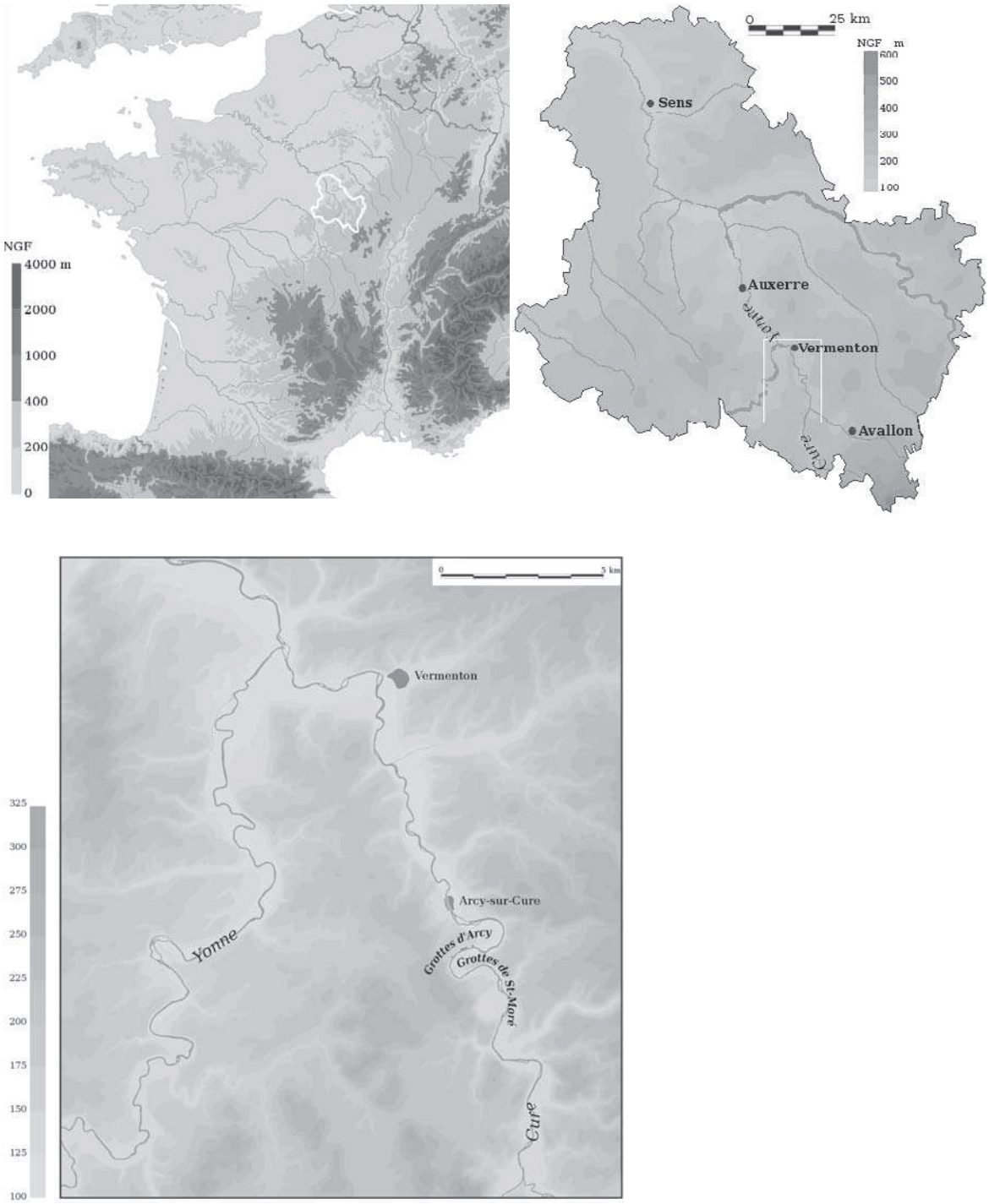


Figure 2.1 – Situation géographique de la grotte du Renne. D'après Connet 2002, sources IGN

logiques et le contexte paléo-environnemental lui ont permis de présenter des observations ethno-archéologiques inédites qui ne sont que rarement mises en défaut. Les fouilles ont livré un nombre d'informations remarquables pour l'époque et permettent de faire le constat que les niveaux châtelperroniens en particulier, ont révélé l'utilisation d'une quantité impressionnante de matières colorantes dont l'étude exhaustive, en regard des problématiques que nous avons précédemment définies, n'a pas été encore entreprise. L'étude de ces matières colorantes constitue donc une part importante de notre travail.

2.1.1.2 Établissement d'un cadre chronologique

Les datations des diverses couches d'occupation de la grotte du Renne accusent de sérieuses divergences et sont ardemment discutées. Elles fournissent, dans l'ensemble des dates plus récentes que celles auxquelles on pourrait s'attendre pour le Châtelperronien, ce qui laisserait supposer une rajeunisement général des datations, en particuliers de celles qui ont été obtenues sur le matériel archéologique des fouilles de Leroi-Gourhan. Parmi l'ensemble des dates quelques résultats peuvent sembler satisfaisants et en accord avec les datations du Châtelperronien obtenues sur d'autres gisements (Figure 2.2). Ainsi, l'Aurignacien est daté à environ 30 000 à 31 000 B.P.. Par ailleurs, les datations de la couche VIII (Châtelperronien), assez homogènes, sont comprises entre 32 000 et 33 860 B.P. (Tableaux 2.1, 2.2, 2.3, 2.4). Ces dates s'accordent avec les datations du niveau D de la grotte du Bison (34 050 $\pm$ 750 B.P. - OxA-8091/Ly-742) dont les dépôts sont considérés comme contemporains de la couche VIII de la grotte du Renne. Il existe, en effet, des corrélations du point de vue du sédiment et du matériel en silex.

Les résultats des datations récentes (David *et al.* 2001) sont en ordre inverse des dépôts archéologiques. Mais une date faisant remonter la couche Xb1 à 33 400 $\pm$ 600 B.P./OxA-9122/Ly-1055 correspond aux autres datations obtenues sur des niveaux d'occupations châtelperroniennes. Aux Cottés, les datations ^{14}C sur os situent la couche G vers 31 900 $\pm$ 430/GR4520 et la couche G1 aux alentours de 33 300 $\pm$ 400/GR 4333. À Saint-Césaire, les datations par thermoluminescence des silex brûlés découverts au voisinage du Néandertalien situent le niveau châtelperronien entre 38 200 $\pm$ 5 300 et 33 700 $\pm$ 5400 B.P (Mercier *et al.* 1991) (Figure 2.2).

En conclusion, les occupations châtelperroniennes à Arcy-sur-Cure ne semblent pas manifestes avant 34 000 B.P. pour la couche Xc si l'on se fie à ces datations qui accusent de sérieuses discordances (Leroi-Gourhan & Leroi-Gourhan 1964). Les occupations de la couches VIII, bien que les datations soient fluctuantes, sembleraient prendre fin vers 32 000 B.P. (David *et al.* 2001). Cependant, une révision de la chronologie climatique à partir des enregistrements des calottes glaciaires et des sédiments marins notamment, mais aussi des enregistrements sédimentaires continentaux, aurait

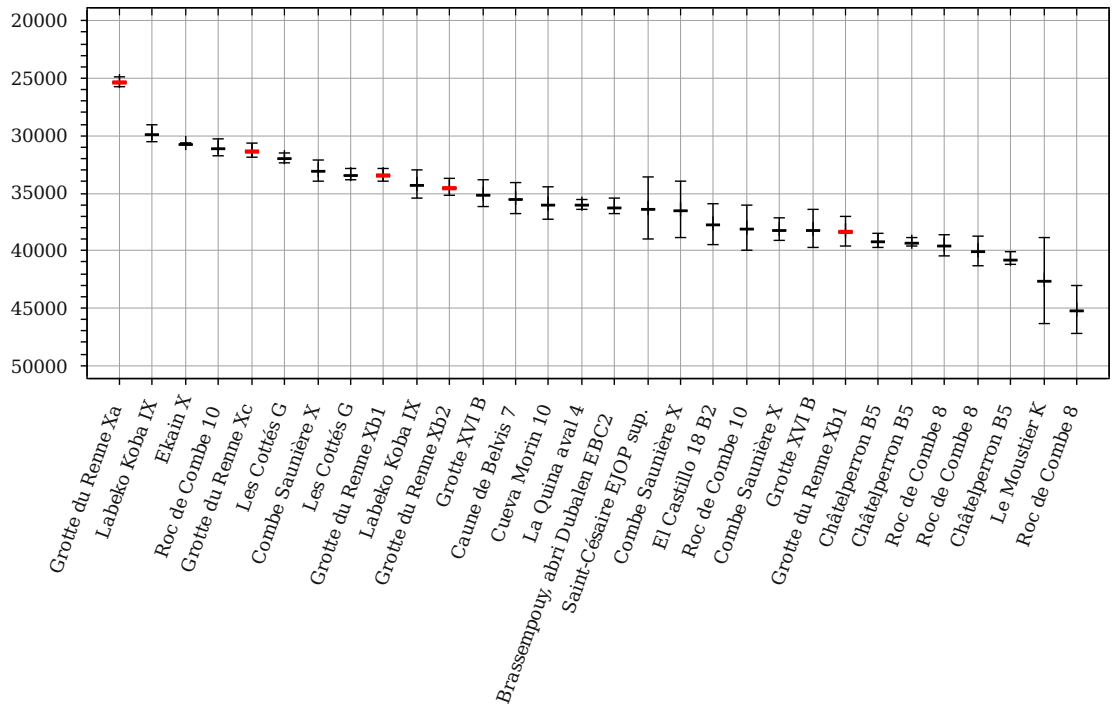


Figure 2.2 – Datations des niveaux châtelperroniens

tendance à contredire cette première chronologie. Après que les datations ^{14}C eurent été calibrées à partir des enregistrements climatiques, il semblerait qu'il faille considérablement vieillir les dates du Châtelperronien de la grotte du Renne pour qu'elles appartiennent à une fourchette comprise entre 40 000 et 34 000 B.P., soit durant l'épisode de Heinrich 4 (d'Errico & Sanchez Goñi 2003).

2.1.1.3 Les restes humains châtelperroniens

Les restes humains mis au jour dans les niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne sont, avec les restes du Néandertalien de Saint-Césaire, les rares indices qui permettent d'associer la culture châtelperronienne à l'homme de Neandertal (Lévêque & Vandermeersch 1980, Lévêque *et al.* 1993). Les restes d'un individu juvénile associés à la couche Xc ont été mis au jour dans un contexte stratigraphique confus (Leroi-Gourhan 1949-1963, Connet 2002). Mais ce cas semble isolé. On compte quinze dents dans les couches X à VIII attribuées à Neandertal (Bailey & Hublin 2006), et surtout le fragment de pariétal d'enfant découvert dans la couche Xb de la grotte du Renne identifié par J. Hublin comme celui d'un Néandertalien (Hublin *et al.* 1996). Dans l'état actuel des connaissances, il semble donc que l'homme de Neandertal soit l'auteur de la culture châtelperronienne de la grotte du Renne.

Gisement	Methode	Numéro	Réf. biblio.
Grotte du Renne Xa	^{14}C os AMS	OxA-8450/Ly-893	David *et al.* 2001
Labeko Koba IX	^{14}C os	UA-3325	Arrizabalaga & Altuna 2000
Ekain X	^{14}C	I-13005	Arrizabalaga & Altuna 2000
Roc de Combe 10	^{14}C os	?	Rigaud 2003
Grotte du Renne Xc	^{14}C os AMS	OxA-8433/Ly-896	David *et al.* 2001
Les Cottés G	^{14}C	GrN-4510	Dujardin
Combe Saunière X	^{14}C os	?	d'Errico & Sanchez Goñi 2003
Les Cottés G	^{14}C dents	GrN-4333	Rigaud 2003
Grotte du Renne Xb1	^{14}C os AMS	OxA-9122/Ly-1055	David *et al.* 2001
Labeko Koba IX	^{14}C os	UA-3324	Arrizabalaga & Altuna 2000
Grotte du Renne Xb2	^{14}C os AMS	OxA-8452/Ly-895	David *et al.* 2001
Grotte XVI B	^{14}C os AMS	GifA-95581	Grayson & Delpech 2003
Caune de Belvis 7	^{14}C os AMS	AA-7390	Zilhão 2007
Cueva Morin 10	^{14}C	?	d'Errico & Sanchez Goñi 2003
La Quina aval 4	^{14}C os AMS	OxA-10261-Ly-1367	Debénath *et al.* 1999
Brassempouy, a. Dubalen EBC2	^{14}C os AMS	GifA-101045	Zilhão 2007
Saint-Césaire EJOP sup.	TL silex chauffé	moyenne	Lévêque *et al.* 1993
Combe Saunière X	ESR os	moyenne	Mellars 1999
El Castillo 18 B2	^{14}C	AA-2407	d'Errico *et al.* 1998
Roc de Combe 10	^{14}C os	?	Rigaud 2003
Combe Saunière X	^{14}C os AMS	OxA-6503	d'Errico & Sanchez Goñi 2003
Grotte XVI B	^{14}C os AMS	AA-2997	Grayson & Delpech 2003
Grotte du Renne Xb1	^{14}C os AMS	OxA-8451/Ly-894	David *et al.* 2001
Châtelperron B5	^{14}C os AMS	OxA-13622	Zilhão 2007
Châtelperron B5	^{14}C os AMS	OxA-14320	Zilhão 2007
Roc de Combe 8	^{14}C os AMS	Gif-11264	Zilhão 2007
Roc de Combe 8	^{14}C os AMS	Gif-11266	Zilhão 2007
Châtelperron B5	^{14}C os AMS	OxA-13621	Zilhão 2007
Le Moustier K	TL silex chauffé	moyenne	Valladas *et al.* 1986
Roc de Combe 8	^{14}C os AMS	Gif-11265	Zilhão 2007

Tableau 2.1 – Références laboratoire et bibliographiques pour les datations des niveaux châtelperroniens

2.1.2 Mise en place des dépôts

2.1.2.1 Développement de la stratigraphie

Les cinq couches principales (VIII, IX, Xa, Xb et Xc) ont été différenciées par des lits de plaquettes calcaires résultant de la desquamation de la voûte du porche de la grotte du Renne. Cependant, ces niveaux de plaquettes disparaissent dans certaines zones de la fouille, ce qui a provoqué des difficultés de lecture, surmontées par l'observation de la qualité des sédiments, de leur coloration et de la pente suivie par les vestiges archéologiques. Le processus de comblement des occupations humaines résulte « *essentiellement d'une accumulation de débris calcaires issus du démantèlement des parois intérieures de la grotte et de son porche qui constitue le bilan sédimentaire de la période climatique*

Couche	Référence	Datation
VII	GrN-1717	30 800 ± 250
	Ly-2162	31 800 ± 1 240
VIII	GrN-1736	33 860 ± 250
	GrN-1742	33 500 ± 400
	Ly-2163	33 000 ± 1 400
	Ly-5062	32 000 ± 1 200
IX	L-340-C	15 700 ± 400
	Ly-5063	31 500 ± 2 300
	OxA-3465	45 100 ± 3 900
X	L-340-D	15 500 ± 400
Xb	GrN-4251	25 500 ± 380
	GrN-4216	24 500 ± 360
	Ly-5064	25 500 ± 380
	OxA3464	33 820 ± 720
XI	Ly-2164	33 700 ± 1 400
	OxA-3462	31 520 ± 570
XII	GrN-2376	28 300 ± 1 700
	GrN-4217	34 600 ± 850
	GrN-4256	33 700 ± 210
	Ly-2165	37 500 ± 1 600

Tableau 2.2 – Datations obtenues sur des charbons d'os recueillis durant les fouilles de 1947-1963

Couche	Référence	Datation
Xa	OxA-8450/Ly-893	25 280 ± 390
Xb1	OxA-8451/Ly-894	38 300 ± 1 300
Xb2	OxA-8452/Ly-895	34 450 ± 750
Xc	OxA-8433/Ly-896	31 300 ± 600

Tableau 2.3 – Datations obtenues sur des charbons d'os recueillis durant les fouilles de 1998

Couche	Référence	Datation
Xb1	OxA-9122/Ly-1055	33 400 ± 600

Tableau 2.4 – Dernière datation obtenue sur le matériel issu des fouilles de 1998

du Pléniglaciaire moyen. La couche X est la plus épaisse et la plus riche des formations châtelperroniennes » (David *et al.* 2001). La séquence sédimentaire est essentiellement constituée d'argile et de fragments plus ou moins gros de calcaire interstratifiés. Les oscillations climatiques à l'intérieur de la période du pléniglaciaire moyen ont conduit à la formation de sédiments évolués, qui ont subi des épisodes de ruissellement (Roblin-Jouve 2002).

Pour les couches IX et X, « *sur 40 cm d'épaisseur, par places, nous avons dépouillé jusqu'à une dizaine de sols constitués. Le remplissage est formé par des plaquettes de calcaire discrètement usées*

par le piétinement » (Leroi-Gourhan 1961, p. 10). Les couches châtelperroniennes constituent donc le résultat de nombreuses occupations humaines.

La couche **Xc** correspond à la plus ancienne occupation châtelperronienne de la grotte du Renne. Cette couche, bien individualisée et épaisse d'à peine cinq à sept centimètres, est constituée d'un sédiment sablo-argileux de teinte grise à noire. Ce dépôt d'argile est le produit de la décomposition sur place des dalles inférieures et le résultat d'un lessivage important (Girard *et al.* 1990).

Les argiles à plaquettes qui surmontent la couche Xc correspondent aux couches Xb, Xb1, Xb2 et Xa. Il s'agit d'une forte accumulation de débris peu remaniés. Ce bilan sédimentaire a été mis en place durant un épisode froid. Selon le cadre chronoclimatique traditionnel, cet épisode est intercalé entre les interstades des Cottés et d'Arcy (Roblin-Jouve 2002).

D'après les cahiers de fouilles des années 1960, la couche **Xb** était caractérisée par une forte densité de plaquettes dans toute son épaisseur. Dans les zones où cette couche est dilatée, deux ensembles riches en mobilier archéologique et séparés par une couche stérile ont été identifiés : Xb1 et Xb2. Les fouilles entreprises en 1998 ont divisé l'ensemble Xb au niveau d'un lit de forte densité de dallettes calcaire. La subdivision de la couche Xb n'est cependant pas claire sur l'ensemble de la surface fouillée.

La couche **Xb2** est très riche en vestiges châtelperroniens accompagnés de blocs et plaquettes enrobés dans une matrice argileuse brune.

De même, la couche **Xb1** est riche en vestiges châtelperroniens et blocs et plaquettes enrobés. Le sédiment est argileux de couleur brun-rouge.

Lorsque les plaquettes sont rares ou absentes, la couche **Xa** révèle deux niveaux riches en vestiges, séparés par une fine couche quasiment exempte de matériel archéologique. Cependant, l'enregistrement des matières colorantes a rarement fait l'objet de cette distinction de sous-couche. C'est pourquoi, dans cette étude, nous considérerons la couche Xa comme un ensemble unique.

La reprise des fouilles en 1998 a confirmé cette stratigraphie, les subdivisions au sein des grands ensembles, et a permis de préciser les processus de sédimentation. En effet, les « *résultats obtenus montrent, de la base vers le sommet, que le remplissage de la couche X de la grotte du Renne s'est effectué, dans son ensemble, sous un climat froid et très humide. Les analyses des sédiments mettent en évidence une même origine des dépôts, mis en place à partir d'éléments provenant de la paroi de la grotte et du plateau. Le très faible pourcentage de grains de quartz éolisés montre bien que ces*

sédiments ont été déposés sur une courte distance, essentiellement par ruissellement » (David *et al.* 2001).

La couche IX, qui se développe sur 30 à 45 cm d'épaisseur, est composée de plaquettes calcaires émoussées enveloppées dans une argile brune à la base, et de plus en plus claire vers le sommet. Elle est riche en vestiges osseux.

La couche VIII, dont l'amplitude peut atteindre 50 à 60 cm, semble résulter d'occupations beaucoup plus rares et ponctuelles que les couches X et IX. L'espace ne révèle aucune organisation. Ce niveau « *contient [...] d'assez nombreux vestiges d'hyène et d'ours des cavernes. L'industrie y est présente avec des différences de densité très sensibles d'un point à l'autre et semble témoigner d'un habitat intermittent* » (Leroi-Gourhan 1961). Le sédiment de la couche VIII est une argile gris jaune emballant des plaquettes.

2.1.2.2 Discussion sur l'intégrité stratigraphique

En tant que gisement en grotte, la stratigraphie du porche du Renne présente un remplissage complexe, du fait de la dynamique des dépôts et des phénomènes post-dépositionnels qui sont multiples.

La grotte du Renne est l'un des rares gisements de la période de transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur à avoir livré des éléments de parures. Ce fait, assez exceptionnel, est l'objet de discussions tant au sujet de l'attribution aux Châtelperroniens de ces productions qu'au sujet de la conservation de l'intégrité stratigraphique.

La question des objets de parure questionne, en effet, les éventuels problèmes de conservation des ensembles archéologiques. Certains chercheurs envisagent que l'intégralité de la parure ait pu migrer sous l'action de phénomènes post-dépositionnels encore non expliqués, depuis la couche VII aurignacienne. Il semble cependant que cette hypothèse puisse être rejetée car, d'après les observations et l'étude stratigraphique à la reprise des fouilles en 1998, la succession des couches d'occupation traduit « *une sédimentation non perturbée des différents dépôts archéologiques* » (David *et al.* 2001, Connet 2002). Par ailleurs, la couche aurignacienne (VII) est séparée de la plus récente occupation châtelperronienne (couche VIII) par un niveau stérile (Leroi-Gourhan 1961, Roblin-Jouve 2002). André Leroi-Gourhan a ainsi noté que les « *couches châtelperroniennes (IX-X) sont séparées de la couche violette aurignacienne (VII) par 80 cm d'argile jaune à cailloutis, contenant du Châtelperronien très décadent* » (Leroi-Gourhan 1961, p. 83). On peut donc légitimement envisager quelques mélanges entre les couches VII et VIII, même si la couleur du sédiment tranche radicalement entre ces deux niveaux de remplissage. L'étude de l'industrie lithique par N. Connet appuierait ce constat,

car elle lui semble homogène et totalement dépourvue de caractères aurignaciens (Connet 2002), même si ce constat est nuancé. C'est l'étude de l'industrie osseuse qui révèle tout particulièrement l'impossibilité de l'intrusion de ces vestiges dans les couches châtelperroniennes les plus anciennes depuis la couche aurignacienne[2] car plus la couche est ancienne, plus il y a d'outils en os ou en ivoire, alors qu'on devrait observer le phénomène contraire s'il y avait eu perturbation des couches (d'Errico *et al.* 1998).

Lors des fouilles des années 60, on considérait que les niveaux archéologiques avaient conservé leur intégrité stratigraphique car « *l'identification des différentes couches a reposé principalement sur une caractérisation texturale et une reconnaissance des nuances de teinte des sédiments. Par places, la présence des lits de plaquettes calcaires a été considérée comme la manifestation de limites stratigraphiques* » (David *et al.* 2001). C'est pourquoi elles devaient refléter les vestiges directs et peu modifiés des comportements préhistoriques et des activités qui s'étaient déroulées à chaque occupation. La stratigraphie du porche de la grotte du Renne est perçue comme la succession de lits de petites dalles de calcaire associées à des structures d'habitat et à des vestiges lithiques, osseux et colorants. Elle est donc davantage considérée comme un bilan d'occupations châtelperroniennes que comme la fossilisation de chaque occupation à chaque niveau. C'est pourquoi les couches châtelperroniennes constituent de véritables palimpsestes d'occupation et non une succession organisée d'habitats ne perturbant pas, ou peu les occupations sous-jacentes. Les activités et occupations successives sont fortement imbriquées les unes dans les autres. Il est donc impossible de démêler les différentes occupations. La couche Xc, très fine a subi un important tassement du fait de la dissolution quasi complète d'une partie du sédiment suite à un très fort lessivage. La quantité de matériel archéologique correspondant à cette couche nettement individualisée, traduit l'intensité des occupations qui se sont succédées sous le porche du Renne. C'est en effet la couche archéologique la plus riche en vestiges bien qu'elle soit la plus mince de tout l'enregistrement sédimentaire. L'ensemble de couches Xb, Xb1 et Xb2 constitue encore un palimpseste important d'occupations, mais le développement de cet ensemble sédimentaire est très importante. Le tassement, dans ce cas est moindre, ce qui, néanmoins, ne permet pas une lecture plus fine des couches d'occupation. La quantité de matériel archéologique correspondant à cet ensemble d'occupations est très important, et, par places, il a été possible d'individualiser des groupes de vestiges et de les ordonner dans le temps les uns par rapport aux autres en les rapportant à des sous-ensembles individualisés (Xb1 et Xb2).

Il est donc indéniable que le processus de sédimentation du site laisse envisager un tassement important des ensembles d'occupations impliquant le mélange de plusieurs restes d'occupations par résidualisation. Ces phénomènes pédologiques ont très probablement induit la mobilité verticale de gros et petits objets. Des vestiges de petite dimension peuvent s'être déplacés entre les plaques de

2. même si la couche VIII peut avoir suffert de nombreuses perturbations

calcaire et être ainsi descendus dans des couches inférieures plus anciennes, comme cela a été suggéré pour les éléments de parure. On note par ailleurs des restes de galeries creusées par des animaux fouisseurs, notamment au voisinage des parois, qui ont favorisé la remontée de matériel ancien dans des couches plus récentes. L'analyse sédimentologique a permis d'affirmer cependant que ces phénomènes sont limités. On peut pourtant s'attendre à ce que les déplacements de matériel soient importants car, lors d'une étude ponctuelle, quelques remontages lithiques inter-couches ont été réalisés, ce qui laisse envisager, sur l'ensemble du matériel, de nombreux remontages (Bodu 1990). Par ailleurs, les couches châtelperroniennes suivent un léger pendage depuis les parois est et ouest vers l'axe central du porche, orienté nord-sud. Dans l'axe de la grotte, on observe un pendage du nord au sud très prononcé à partir de la bande 7 où les couches plongent vers la vallée (David *et al.* 2001, Connet 2002).

2.1.3 Les installations châtelperroniennes

Les structures d'habitat

Les témoins les plus exceptionnels pour cette époque ont été mis au jour sous le porche du Renne. Les installations châtelperroniennes y sont marquées par des structures construites d'une rareté remarquable à ce jour pour ces périodes reculées. Rappelons simplement pour mémoire la grande structure faite d'ossements de mammouth mise au jour à Molodova I (fouillée par Černyš sur le Dniestr, Ukraine), correspondant à une industrie Levallois remontant probablement, selon les datations ^{14}C à 44 000 B.P.. Cette grande structure, interprétée par le découvreur comme la fondation d'une immense « *cabane* » ou ayant pu constituer une enceinte protectrice, trace au sol un ovale de 5 m sur 8 m formé d'ossements de mammouth tels des crânes, des défenses, des omoplates et des épiphysiques constituant la base d'une paroi mesurant un mètre de large. Au-dessus de cette base pouvait avoir été édifiée une superstructure faite de bois et de peaux, formant une coupole (d'après Desbrosse & Kozlowski 2001). Pour le Châtelperronien, mis à part le cas si particulier de la grotte du Renne, les structures d'habitat construites ne sont pas conservées s'il y en eut. Elles n'étaient peut-être pas uniques, comme le suggère D. Baffier, car la fouille de l'entrée de la grotte des Fées à Châtelperron aurait permis de mettre au jour, selon les premiers fouilleurs, des trous de poteaux qui s'enfoncent sur 18 cm dans la couche moustérienne sous-jacente et des défenses de mammouth (d'après Baffier 1999). C'est l'association de ces différentes éléments archéologiques, comme sous le porche du Renne, qui conduisent à envisager des structures d'habitat comparables pour les deux sites.

Ces structures d'habitat de la grotte du Renne, délimitant des emplacements de huttes ou de « *cabanes* », sont bien documentées par les fouilles menées par André Leroi-Gourhan et son équipe (Figure 2.3). Dans la couche Xc, représentant la première occupation du porche du Renne par les Châtelperroniens, les dallettes en calcaire sont rares et posées à plat sur le sol qui n'accuse pas le moindre

pendage. De plus, un petit dôme d'argile jaune-verdâtre identique à l'argile de la couche XI, sous-jacente, a été mis en évidence. Ces éléments pourraient indiquer que les premiers Châtelperroniens ont nivelé l'espace habitable lors de leur installation sous le porche de la grotte du Renne. La couche Xc semble ainsi correspondre à une phase d'aménagement intense du porche par les Châtelperroniens. Outre le terrassement pour niveler l'espace d'habitat et de circulation, des dallettes en calcaire ont été repoussées vers l'ouest pour former un muret et dégager une aire plane et vide. Par ailleurs, les fouilleurs pensent avoir reconnu des trous de poteau qui pourraient avoir encerclé cette aire plane et nettoyée. Les trous de poteau, profonds d'environ quinze centimètres, creusent le niveau moustérien sous-jacent. Ils étaient remplis d'un sédiment ocre et plus meuble que celui de l'encaissant. Les fouilleurs pensent avoir dégagé les déblais issus du creusement des trous de poteau accompagnés de « *gros fragments d'os, façonnés en pioche* » (Leroi-Gourhan 1949-1963). Cet espace était également entouré de défenses de mammouths qui auraient pu servir d'éléments d'armature à une hutte. De plus, plusieurs plaquettes sur champ pourraient constituer les indices de calage d'éléments d'armature de hutte en matériaux périssables. « *De nombreuses défenses de mammouths ont été découvertes dont le report sur le plan laisse entrevoir qu'elles ont occupé les trous de poteaux et formé la carcasse de la hutte. Cette impression est confirmée par le fait qu'une défense entière, restée prise dans les blocs de calage a été découverte en place* » (Leroi-Gourhan 1961). Cet ensemble de structures correspondrait donc au premier état des huttes châtelperroniennes du porche du Renne. Dans les niveaux d'habitat de la couche Xb, l'emplacement aurait été réutilisé et aménagé.

Dans la couche Xb (comprenant Xb, Xb1 et Xb2), les relevés mettent en évidence deux murets faits de dallettes en calcaire barrant la totalité de la largeur de la grotte. Ces structures semi-circulaires renferment une succession de sols tassés et nettoyés, mais couverts de poudre rouge (Leroi-Gourhan 1982). Les deux ensembles ainsi définis se situent en X-Z/12-14 et en A-C/10-13. Les huttes ou « *cabanes* », dont une partie au moins de l'armature était assurée par les défenses de mammouth, délimitent des aires circulaires d'environ 4 m² chacune. Dans la première « *cabane* », une grande zone cendreuse formant une cuvette profonde a été dégagée. Un foyer entouré de plaquettes en calcaire a également été mis au jour dans la deuxième habitation. Ces structures se perdent dans les couches Xa et IX.

La faune

Les travaux menés sur les ossements animaux indiquent qu'il existait de grandes différences de modalités d'occupation entre les différentes couches. La couche VIII, en particulier, par l'importance des restes d'ours, démontre que ce niveau a été occupé concurrentiellement par l'homme et l'ours. Ce niveau est également le témoin d'occupations moins organisées et moins intenses que dans les niveaux sous-jacents (David 1997).

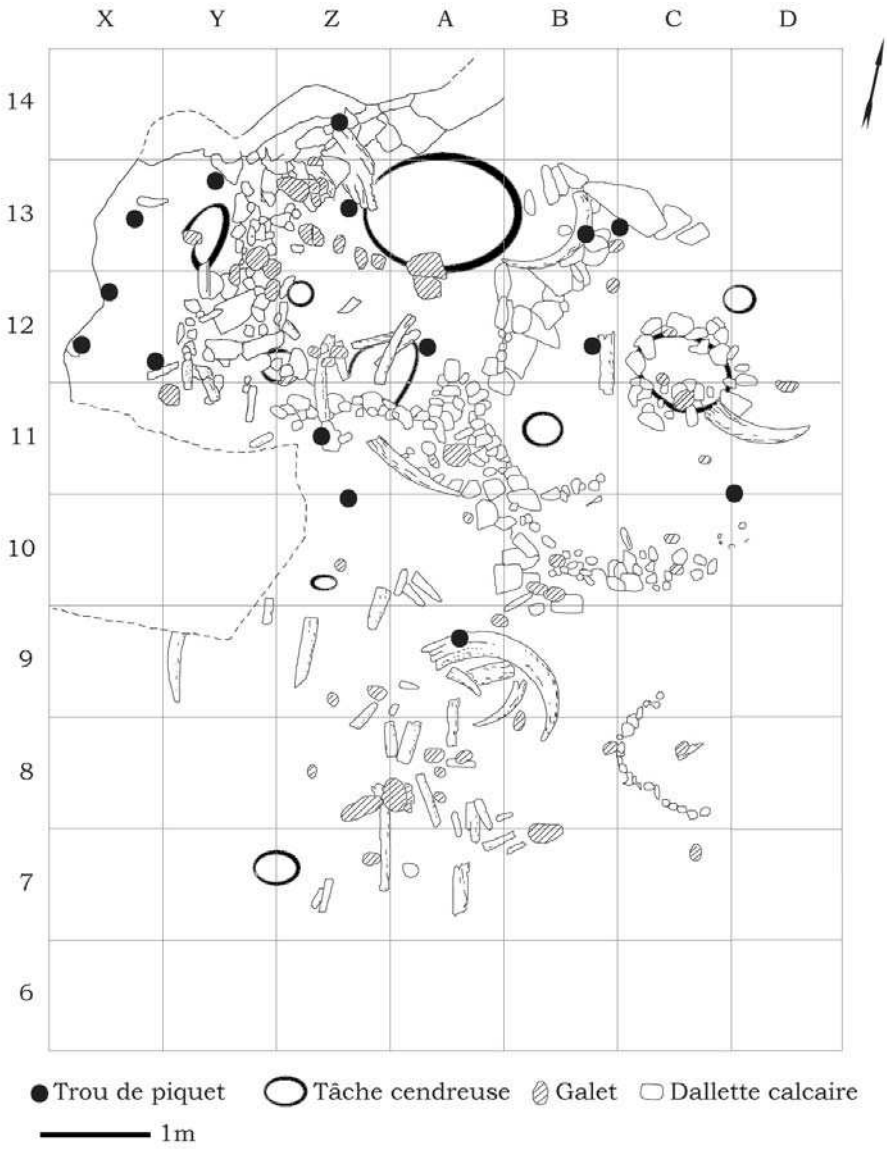


Figure 2.3 – Plan des « cabanes » châtelperroniennes. D'après Humbert *in* Leroi-Gourhan 1982

La couche Xc, en revanche, renfermait d'importantes quantités de vestiges alimentaires (renne, cheval, grands bovinés), mais également de nombreux restes de carnivores (ours, renards, loups, hyènes) portant des traces de dépeçage et de désarticulation (Leroi-Gourhan 1982, David & Poulain 1990). Ces pratiques étaient mises en œuvre dans le but de conserver les fourrures, ce qui fait de la grotte du Renne une fois de plus, un cas particulier, car de telles activités sont répandues au Paléolithique supérieur et n'ont été reconnues, jusqu'à présent, que dans le Châtelperronien d'Arcy.

La répartition des phalanges d'ours portant des traces d'écharnage est intéressante car il semblerait qu'elles soient concentrées à l'intérieur d'un muret de dallettes calcaire construit en arc de

cercle. Ces emplacements suggéreraient, selon André Leroi-Gourhan, l'utilisation de fourrures, avec les griffes encore incluses, en couvertures ou en tapis (Leroi-Gourhan 1961, 1965, David 1997).

2.1.4 Les productions techniques

2.1.4.1 L'industrie lithique

L'industrie lithique des niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne est composée majoritairement de burins, grattoirs, troncatures, pointes de Châtelperron, ainsi que de racloirs, pièces à encoches et denticulés (Connet 2002). Les supports laminaires présentent une importante proportion au sein de l'industrie lithique. Leur production est nettement orientée vers l'élaboration de pointes de Châtelperron, qui sont, rappelons-le, des lames à dos courbe abattu par des retouches abruptes partant d'une seule face (Baffier 1999). Les études tracéologiques indiquent que cet outil a servi de couteau, dont la base aménagée était probablement emmanchée (Plisson & Schmider 1990). L'étude de l'industrie lithique des niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne semble conclure qu'elles « *appartiennent pleinement au Paléolithique supérieur* » (Connet 2002). Il existe, certes, des survivances de caractères moustériens, comme dans certaines industries du Paléolithique supérieur d'ailleurs, avec les racloirs, les encoches et les denticulés, mais, d'après Nelly Connet, l'industrie lithique de la grotte du Renne semble clairement orientée vers la production de supports laminaires, aménagés en outils spécifiques comme c'est le cas dans le Paléolithique supérieur. C'est le contrôle de la largeur et de l'épaisseur des lames qui représente l'élément novateur lié à de profondes modifications dans la conception de l'outillage. Le débitage laminaire mis en œuvre dans le Châtelperronien de la grotte du Renne constitue la base de la production lithique. « *L'industrie lithique châtelperronienne d'Arcy appartient donc au même système général de production que les ensembles aurignaciens, et de fait, au même monde conceptuel* » (Connet 2002, p. 413).

Mais nous ne pouvons ignorer la proposition de D. Peyrony (1948) vérifiée par F. Bordes lors des fouilles du Pech de l'Azé I (1954) selon laquelle, les techniques de débitage du MTA (phase B) et du Châtelperronien seraient très proches, la seconde poursuivant probablement les innovations apparues dans la première. Les racines de la culture châtelperronienne seraient ainsi ancrées dans le MTA, car il y aurait un lien de procédé et de conception techniques entre les deux cultures successives. C'est l'analyse des buts recherchés lors du débitage du silex dans les ensembles MTA qui fournit des arguments pour étayer cette hypothèse. Certains ensembles MTA, notamment dans la phase finale, constituent les seuls exemples connus de pratiques d'un débitage de « *produits allongés et à dos [. . .], avec des panoplies d'outils variables dont certains vont être privilégiés et adaptés au Châtelperronien* » (Pelegrin & Soressi 2007, p. 291). Les auteurs supposent que cette innovation technique, encore inaboutie durant le MTA, serait le fruit d'une autre innovation qui ne laisse pas de trace directe. Ils proposent, en effet, l'hypothèse selon laquelle l'emmanchement d'une lame à dos ait été

inventé et réalisé pour s'en servir comme couteau ou pour armer une pique, ce qui aurait conduit à des formes de standardisation de produits laminaires, largement adoptés durant le Châtelperronien. Cette hypothèse est, par ailleurs, soutenue par l'analyse technologique qui démontre que ces produits particuliers du débitage laminaire « *cherchaient en priorité à satisfaire la production de petites lames transformables en pointes de Châtelperron* » (*op. cit.*, p. 291).

Cet attachement aux nouvelles pratiques mises en œuvre durant les derniers temps du Moustérien et cette ouverture vers le monde de production laminaire standardisée caractéristique du Paléolithique supérieur, font des industries de la grotte du Renne des éléments de culture matérielle qui ne peuvent s'inscrire dans la permanence, mais plutôt dans une mouvance à la dynamique importante qui semble partagée, à travers l'Europe, et durant plusieurs millénaires, voire durant plus de dix millénaires, par les industries de transition. Une part de ces industries appartient au monde moustérien alors qu'une ouverture vers les pratiques plus caractéristiques du Paléolithique supérieur semble s'opérer, selon des modalités d'expression différentes à travers l'Europe, de l'Europe de l'Est au nord de l'Espagne.

2.1.4.2 Mobilier de broyage

Le Châtelperronien de la grotte du Renne a livré trente-huit outils de mouture/broyage (Gagnon 2007). Des outils de grande dimension, probablement immobiles, mais aussi des galets, percuteurs et des broyeurs ont été mis au jour et nombre d'entre eux ont conservé des résidus de matière colorante rouge ou noire. La plupart des outils de broyage sont des galets de rivière en granit ou granulite, provenant vraisemblablement de la Cure ou des anciennes terrasses (*op. cit.*). Certains outils auraient été constitués de minerai de fer, car « *[. . .] on connaît même des plaques d'hématite formant à la fois source de colorant et palette, avec de copieuses traces de friction. Les meules ont peut-être eu semblable usage, dans le broyage des ocres, mais il n'est pas hors de possibilité qu'elles aient servi à des préparations alimentaires* » (Leroi-Gourhan 1965, p. 77).

Certains outils ont conservé des traces de poudre rouge ou noire dans les aspérités de la roche. L'origine des résidus de matière colorante a été évaluée par comparaison de leur composition élémentaire et de celle du sédiment, parfois encore conservée sur les outils de broyage. Il apparaît alors que les résidus de matière colorante sont nettement plus riches en fer ou en manganèse et, inversement, beaucoup plus pauvres en argile que le sédiment. De plus, la zone d'étalement des résidus de matière colorante correspond à la surface usée (Gagnon 2007). C'est le recoupement des ces données qui permet d'envisager que les résidus de poudre colorante ont été emprisonnés durant le travail des matières colorantes, ou en présence de matières colorantes. D'après les cahiers de fouille, la couche Xa a livré un galet portant des traces noires et un galet portant des traces rouges, la couche Xb une plaque d'hématite striée considérée comme un polissoir, la couche Xb1 un percuteur ocré et une plaque appelée

« *palette* », la couche Xb2 trois « *broyeurs à ocre* » et la couche Xc quatre « *meules à colorant* » entières ou fragmentées et un broyeur aux flancs ocrés.
Une partie du mobilier de broyage pourrait donc être associée au travail des matières colorantes noires et surtout rouges.

2.1.4.3 L'industrie sur matière dure animale

Pour ce qui est de l'industrie sur matière dure animale – os, bois de cervidé, ivoire de mammouth – la grotte du Renne fait figure d'exception par la diversité des outils mis au jour et par la variété des techniques employées. Il semble que « *l'essentiel des techniques du travail des matières osseuses est inventé dès cette période* » (Baffier & Julien 1990). Une cinquantaine de poinçons, parfois entièrement façonnés, de longues épingles, des pointes, des sagaies obtenues par rainurage de la matière première, de fins bâtonnets d'ivoire de mammouth et d'os, des lissoirs et des brunissoirs, des tubes en os d'oiseau sciés et peut-être même des pioches en os de mammouth font partie de cette riche panoplie. Certains outils présentent des séries d'encoches en forme de V, constituant de probables témoignages d'expression symbolique (d'Errico *et al.* 1998, Baffier & Julien 1990, d'Errico *et al.* 2003b, 2004).

L'analyse tracéologique montre que la surface des poinçons a été soigneusement polie lors d'une étape de finition réalisée avec un abrasif fin (Baffier & Julien 1990). Par ailleurs, l'analyse des traces d'usure montre que les poinçons ont été intensivement utilisés pour perforer des matériaux souples tels que la peau. L'intensité des usures observées suggère que ces outils ont opéré un travail intensif. La finesse de certains poinçons évoque les aiguilles ; ils auraient davantage servi à perforer des peaux fines et des fourrures destinées à la couture de vêtements, que des peaux épaisses servant de couverture de tente (d'Errico *et al.* 2003b). La panoplie d'outils en os abandonnée sur le site évoque le travail des peaux : « *l'écharnage avec les côtes refendues, lissage ou pénétration de substances grasses ou autres avec les lissoirs, étirage des fibres avec les brunissoirs [...] perforations assez grosses destinées à l'assemblage des cuirs, perforations très fines destinées à la couture des vêtements* » (Baffier & Julien 1990).

Par ailleurs, l'étude des poinçons montre qu'ils ont été conçus et élaborés par les habitants de la grotte du Renne. L'élaboration des ces outils résulte d'une production locale, puisque les déchets de façonnage ont été découverts sur le site, et les modalités techniques d'obtention des poinçons, loin de résulter de pâles imitations de l'industrie osseuse aurignacienne, démontreraient, d'après l'étude de F. d'Errico *et al.*, le recours à des procédés techniques et à des choix fonctionnels originaux et recherchés (2003b). Les auteurs rejettent donc l'acculturation comme explication de l'apparition de cette riche industrie.

2.1.4.4 Les objets de parure

Les éléments de parure corporelle mis au jour dans les niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne ont donné lieu à de nombreuses discussions et pose la question fondamentale de savoir si elles ont été produites et utilisées par les hommes de Neandertal ou par les Hommes anatomiquement modernes. Comme pour les outils en os, la parure corporelle de la grotte du Renne est exceptionnelle par son abondance et sa diversité. Mise à part la grotte du Renne, seul le gisement de Quinçay (Charente) a livré des éléments de parure associés à un contexte indubitablement châtelperronien ; seules quatre dents percées y ont été mises au jour (Granger & Lévêque 1997).

Dans l'ensemble des couches châtelperroniennes de la grotte du Renne, on rencontre des dents perforées ou rainurées destinées à la suspension. Les canines de renard subissent préférentiellement ce traitement, mais elles sont accompagnées, de façon plus ponctuelle, d'incisives de boviné, de canines de loup ou d'ours et, exceptionnellement, de dents de marmottes, de hyène et de rhinocéros, d'une croche de cerf et d'une incisive de cheval (Taborin 1990). De plus des anneaux découpés dans l'ivoire de mammouths ont été découverts dans les couches X et VIII.

La question de la parure châtelperronienne divise les préhistoriens. Les ressemblances des techniques et des matières choisies (dents de renard, croches de cerf, ivoire) pour réaliser la parure châtelperronienne et aurignacienne, conduisent certains chercheurs à envisager l'acculturation comme explication de l'apparition de la parure chez les Châtelperroniens (Otte 1990, 1995). Mais c'est surtout l'intégrité de la stratigraphie de la grotte du Renne qui est mise en cause pour expliquer que la parure retrouvée dans les niveaux châtelperroniens et les parures aurignaciennes soient si semblables. Il est suggéré que l'intégralité de la parure provient du niveau aurignacien sus-jacent (White 2002, Taborin 2002). Donc, en ce qui concerne la parure corporelle, il ne semble pas exister de différences notables entre les châtelperroniens et les premiers aurignaciens d'Europe occidentale (Taborin 1990). Enfin, pour d'autres l'invention paraît la seule hypothèse plausible puisque les techniques mises en œuvre dans la réalisation de l'industrie osseuse semblent originales et propres au site de la grotte du Renne (d'Errico *et al.* 1998). Quoiqu'il en soit, la présence d'éléments de parure dans le Châtelperronien de la grotte du Renne est un fait exceptionnel pour l'heure et pourrait refléter un véritable changement culturel par rapport aux groupes moustériens.

2.1.5 Les matières colorantes : les cahiers de fouille et l'étude de Claude Couraud

L'inventaire des matières colorantes de l'ensemble des grottes d'Arcy entrepris par Claude Couraud (Couraud 1991) constitue une source importante d'informations relatives à ce type de vestiges. L'auteur s'est appuyé notamment sur les carnets de fouille qu'il a confrontés aux vestiges de matière colorante conservés dans les différentes réserves. Cette synthèse constitue une importante quantité de témoignages plus ou moins objectifs énumérant avec précision les différents types de vestiges : blocs

bruts, sols colorés, lentilles « *ocrées* », divers supports matériels sur lesquels des matières colorantes sous différentes formes ont été observées, comme des plaquettes, des dalles de pierre, des outils en silex ...

Nous présenterons une synthèse de ces données en commençant par les contextes les plus anciens remontant au Moustérien typique de la grotte du Renne.

2.1.5.1 Les matières colorantes dans le Moustérien

Dans les niveaux XI à XIV de la grotte du Renne, quelques matières colorantes ont été notées lors de la fouille. Il s'agit principalement de petites lentilles colorées, jaunes, orange ou rouges. Les fouilleurs ont souvent noté l'association de restes brûlés ou d'indices de foyer avec des restes de matières colorantes. Ces restes, assez peu évocateurs cependant, n'ont fait l'objet d'aucun prélèvement. Seule la documentation des fouilles traduit une augmentation des traces de matière colorante en remontant la stratigraphie vers les couches d'occupation châtelperroniennes.

Dès la couche **XIV**, des restes de matière colorante ont été observés à la fouille. Deux points rouges ont été relevés.

Dans la couche **XIII**, les cahiers signalent de nombreuses poches et taches jaunes et rouges, et à deux reprises la mention « *ocre brûlée* » a été notée. Trois morceaux d'« *ocre calcinée* » sont situés à côté d'une tache rouge. Cette couche semble livrer les premiers amas importants, surtout de blocs jaunes, et un outil en silex couvert de poudre jaune. Les fouilleurs ont envisagé qu'il ait servi à travailler cette matière jaune.

Les cahiers de fouille mentionnent des lentilles, poches et points jaunes, parfois rouges ou même présentant un mélange de teintes dans la couche **XII**. Plusieurs « *blocs compacts* » et un « *morceau d'ocre jaune gros comme le poing* » furent notés ainsi qu'un éclat de silex blanc portant des traces d'ocre.

C'est le niveau le plus récent (couche **XI**) qui a fourni le plus de matières colorantes conservées. Elles sont assez peu nombreuses, mais on rencontre 48,5 g de rouges, 17 g de noirs et 12 g de jaunes selon Claude Couraud. Un seul bloc porte des traces d'usure. Par ailleurs, plusieurs petites lentilles rouges ont été notées ainsi que des poches d'« *ocre* » de dimension assez importante, pouvant atteindre 40 cm de largeur. Restent des matières colorantes sous forme de lentilles, poches, blocs qui sont associées à des débris de charbon de bois et à des fragments d'os dans une zone de 5 m².

Des analyses physico-chimiques ont été entreprises sur les matières colorantes de la couche XI par Claude Couraud sur certains blocs. Le rouge est dû à l'hématite, le jaune à la goethite et le noir au manganèse. Mais le graphite a également été identifié (Couraud 1991). La présence de graphite dans ce niveau d'occupation, en association avec d'autres matières colorantes présentant d'autres teintes, a conduit l'auteur à supposer que c'est la couleur des matières colorantes à base de manganèse et de graphite pour les noirs, et à base de fer pour les jaunes et les rouges, qui a été recherchée et qui a motivé l'utilisation de ces matériaux. Après ce type de déduction, il ne resterait donc plus à prouver que c'est la couleur en elle-même qui a intéressé les hommes de Neandertal. Il en découlerait rapidement que l'exploitation des matières colorantes pour leur couleur suivrait un processus évolutif depuis le Paléolithique moyen. Ce sont justement ces déductions que nous discutons, car elles sont fondées sur des arguments bien fragiles, comme il est possible de l'apprécier dans ce cas particulier. En effet, aucune trace d'utilisation avérée n'a pu être mise en évidence, d'une part, et une bonne partie de ces vestiges n'a manifestement pas été conservée lors ou après la fouille, d'autre part. Puisque manquent les informations sur toute la chaîne opératoire, la gestion et les rôles économiques et culturels de ces matériaux, l'hypothèse de Claude Couraud ne peut être admise en l'état.

Nous avons pu constater que les découvertes des restes de matières colorantes sont souvent associées à des vestiges de combustion dans les niveaux moustériens de la grotte du Renne. Des observations du même type ont été faites dans la grotte du Bison, qui jouxte le porche du Renne.

Dans la grotte du Bison, à proximité immédiate de la grotte du Renne, aucun bloc de matière colorante n'a été découvert, mais dans la couche H (Moustérien à denticulés), hormis quelques « *points* » et « *petites taches* » jaunes et rouges, on note l'association de charbons de bois et d'une tache en partie rouge et en partie jaune, d'os calcinés proches d'une « *ocre jaune rougie* ». Les carrés R5-6 et S6 montrent les restes d'une « *intense activité liée aux pigments* ». En plus de l'« *ocre jaune rougie* », on rencontre dans ce secteur plusieurs taches jaunes, quelques-unes rouges, une « *brune* », une « *pierre ocrée* » et un fragment d'os avec traces d'« *ocre* ». De la couche G (Moustérien typique récent), on ne retiendra qu'un éclat de chaille placé au milieu d'un « *bloc d'ocre jaune assez important* ». La couche F (Moustérien typique récent), un peu plus riche, offre d'importantes traces rouges situées tout près de la paroi, en T15, proche de la zone d'os carbonisés et de nombreux « *points* » jaunes dans les carrés avoisinants. Enfin, la couche E (Moustérien typique récent) possède quelques traces rouges (Leroi-Gourhan 1949-1963, Couraud 1991).

Les observations lors des découvertes de matières colorantes traduisent une préoccupation permanente des fouilleurs concernant le chauffage des matières colorantes. Il est en général supposé que les matières colorantes rouges mises au jour ont été obtenues par chauffage de matières colorantes jaunes à l'origine. D'après les fouilleurs, la couche XIII de la grotte du Renne et les couches F et

H de la grotte du Bison renfermeraient des indices de chauffage des matières colorantes jaunes. Le matériel, n'a manifestement pas été conservé. On peut donc se demander, par ailleurs, si la quasi absence de mention de blocs noirs reflète la réalité. Les éléments conservés font par trop défaut, et à partir de ce dont nous disposons, il est hâtif de conclure au chauffage.

On voit que dans tous les cas, les matières colorantes sont présentes dans le Moustérien, mais de façon assez sporadique, et n'ont guère été analysées, bien que André Leroi-Gourhan invite à la prudence sur ce point précis.

2.1.5.2 Matières colorantes dans les niveaux châtelperroniens

Les niveaux châtelperroniens ont marqué les fouilleurs par leurs couleurs qui tranchaient avec les niveaux sus ou sous-jacents. Le sédiment, rouge à noir, paraissait imprégné de matières colorantes. De plus, les contextes de découverte des matières colorantes semblaient variés. Tantôt des poches ocrées, tantôt des fragments ou morceaux complets de matières manganeuses ou ferrugineuses, ponctuellement des amas de poudre abandonnés sur une dalle calcaire, ou encore des résidus de poudres colorantes encore incrustées dans des objets en os ou des outils de mouture ou broyage. Ces nombreux vestiges ont immédiatement suggéré l'omniprésence de ces matériaux dans les activités artisanales et les diverses pratiques des Châtelperroniens de la grotte du Renne. De nombreuses hypothèses sur leurs utilisations ont été envisagées comme l'exploitation des matières colorantes pour réaliser des peintures corporelles ou des teintures de peaux. Cependant, André Leroi-Gourhan a estimé avec retenue que « *les fouilles d'Arcy ne livrent sur ces points rien de positif* » (Leroi-Gourhan 1983, p. 213).

C'est pourquoi nous présentons ci-dessous les différentes étapes du protocole analytique retenu.

2.2 Analyse des matières colorantes du Châtelperronien

> *Qui pouvait me guider ?*
> *Dès le premier pas, celui du classement (il faut bien classer, échantillonner, si l'on veut constituer un corpus), la Photographie se dérobe. [...] car les classifications pourraient très bien s'appliquer à d'autres formes, anciennes, de représentation. On dirait que la Photographie est inclassable. Je me demandai alors à quoi pouvait tenir ce désordre.*
>
> Roland BARTHES, *La chambre claire. Note sur la photographie*

Les inventaires de Claude Couraud ont permis une meilleure lisibilité des vestiges de matières colorantes sur l'ensemble des sites d'Arcy. Ayant pour source les carnets de fouille, ils constituent une quantité importante des témoignages des diverses découvertes impliquant les matières colorantes (sols, lentilles, divers supports couverts de résidus...). Cependant, les problématiques n'ayant pas été claires et les méthodes d'approche ayant été rudimentaires du fait de l'ancienneté des analyses, il en découle des conclusions que l'on peut aujourd'hui considérer comme hâtives et des constats triviaux.

2.2.1 Protocole analytique

Les matières colorantes sont des vestiges archéologiques qui demandent à être appréhendés avec une méthodologie particulière, comme nous avons eu l'occasion de l'indiquer, fondée sur la connaissance de la nature elle-même des matériaux. La seule observation ne permettra pas de prendre connaissance des transformations techniques des matières premières mises en œuvre. En effet, bien peu d'informations sur les techniques de transformation des matières premières ont été enregistrées à l'échelle macroscopique. Les possibilités de transformation des ces matériaux ne sont pas très variées. Le chauffage, la réduction en poudre et le mélange avec d'autres matériaux solides ou liquides, minéraux ou organiques sont les principales transformations techniques qu'il est raisonnable d'envisager. Ainsi, ces modifications des matières premières ont probablement été plus spectaculaires que variées, comme notamment le chauffage des matières colorantes jaunes produisant des matières colorantes rouges. La technologie en Préhistoire s'est développée notamment pour les gros objets (industries lithique et osseuse). Il semble cependant difficile de concevoir et de décrire les techniques élaborées par les Préhistoriques pour transformer la matière non plus morphologiquement, mais du point de vue de sa structure chimique. L'étude de ces techniques de transformation, non visibles à l'œil nu et qui sont d'ordre physico-chimique, doit permettre de mettre en évidence la complexité des techniques connues et mises en œuvre par les hommes préhistoriques. Ne négligeons pas non plus les transformations mécaniques et morphologiques qui comprennent la réduction en poudre, la configuration, la perforation, l'incision et la sculpture et qui sont mises en évidence par des observations à différentes échelles des indices et des signes laissés par ces activités sur divers vestiges. Mais contrairement à ces transformations d'ordre mécanique, les modifications des propriétés intrinsèques des matières colorantes ne peuvent être appréciées que par une approche analytique fondée sur la ca-

ractérisation physico-chimique et minéralogique des vestiges. Le chauffage des hydroxydes de fer jaunes, par exemple, permet d'obtenir des oxydes de fer orange, rouges ou noirs selon le temps et la chaleur. Mais on ne saurait retrouver des témoignages de chauffage sans recourir à un certain nombre d'analyses élémentaires et structurales. Les matières colorantes sont ainsi des vestiges qui renferment des indices de transformation de la matière qui ne peuvent être détectés que lorsque l'on recherche ces transformations à l'échelle de l'atome. L'ensemble de ces indices est essentiel pour restituer les connaissances et les techniques, mais aussi les gestes, le savoir-faire et les chaînes opératoires impliquant l'exploitation des minerais de fer et de manganèse. C'est au regard des interactions entre les matériaux, le sédiment et les autres artéfacts que l'industrie des matières colorantes pourra être reconstituée, révélatrice des intentions des habitants de la grotte du Renne.

Pour aborder les connaissances et les comportements qui ont conduit les Préhistoriques à s'approprier des matières colorantes et leur ont permis de transformer ces minéraux, il faut commencer par définir la nature des matériaux par des analyses élémentaires et structurales de routine largement répandues dans l'étude des peintures pariétales que nous détaillerons par la suite (microscopie électronique à balayage, diffraction des rayons X, microscopie infrarouge à transformée de Fourrier, microscopie électronique en transmission). Par ces analyses, nous avons cherché à mettre en évidence les indices de chauffage des minerais, les mélanges intentionnels de minéraux, mais aussi les éléments permettant de déterminer les stratégies d'approvisionnement, en fonction de la morphologie des cristaux et d'associations non anthropiques de minéraux particuliers.

Le choix des échantillons à analyser a été effectué après réalisation de l'**inventaire**, de la répartition des matières colorantes en classes, aux spécificités bien particulières, et en tenant compte de la répartition spatiale des vestiges sur le site pour mettre en évidence les relations entre les différentes structures (foyers, « *cabanes* », vidanges de foyers, banquettes faites en dallettes de calcaire) et les matières colorantes. En raison de la grande quantité de matériel archéologique, la détermination des phases cristallines présentes dans chaque bloc n'est pas envisageable. Il a, par conséquent, été nécessaire de proposer un échantillonnage des matières colorantes à analyser, en choisissant dans chaque classe les échantillons les plus représentatifs, correspondant aux caractéristiques de chaque ensemble, et surtout les échantillons correspondant à des contextes archéologiques significatifs et bien documentés. Nous avons donc orienté notre choix vers les matières colorantes associées aux structures de combustion ou aux vidanges de foyer et vers les matières colorantes appartenant à des accumulations homogènes et importantes sur des surfaces limitées.

Le protocole analytique que nous avons suivi (Figure 2.4) est fondé sur un tri minutieux établi à partir de propriétés mécaniques et de critères visuels simples. Cette méthode permet d'évaluer la variabilité de la nature des matières colorantes qui constituent l'assemblage, mais aussi de proposer

une appréciation visuelle et tactile de ces vestiges, critères qui peuvent avoir gouverné le choix de ces matériaux lors de l'approvisionnement par les Châtelperroniens. De plus, ces premiers éléments descriptifs orienteront les analyses qui viseront à caractériser les matières colorantes d'un point de vue élémentaire, structural et minéralogique, pour retrouver des marqueurs de sources géologiques d'approvisionnement, des indices d'éventuels mélanges intentionnels de matériaux ou encore des indices de chauffage des matières colorantes jaunes.

Sur cette base, certaines matières colorantes ont été jugées représentatives à la fois du classement et du contexte archéologique ; elles ont fait l'objet d'un prélèvement de poudre voire d'un prélèvement d'une partie du bloc selon l'analyse menée. Pour les objets rouges et orange, la matière a été prélevée en surface de chaque objet, après nettoyage et au cœur de ces mêmes objets afin d'être à même d'observer et d'évaluer les transformations de la matière en surface et en profondeur soit du fait d'actions anthropiques, notamment par chauffage, soit à la suite de l'enfouissement. La méthodologie analytique arrêtée est la suivante :

- Les prélèvements issus des blocs ont été analysés au microscope électronique à balayage (MEB-EDS) sans métallisation pour observer la forme des amas de cristaux, pour en connaître la composition élémentaire et donc pour révéler les associations de minéraux.

- Le même prélèvement a ensuite été réduit en poudre dans un mortier en agate. La couleur des poudres d'objets a été mesurée par colorimétrie (gonio-spectro-colorimètre) avec un illuminant D65, un observateur à 10°, l'échantillon à 1 cm de la source et une représentation en CieLab 76. La poudre a été aplatie avec une lamelle de verre et a fait l'objet de vingt points d'analyse dont les mesures ont été moyennées.

- La poudre a fait l'objet d'une analyse structurale par diffraction des rayons X sans autre préparation visant à orienter les cristaux. Cette analyse met en évidence les phases cristallines majoritaires et minoritaires, ainsi que les mélanges. Pour obtenir une précision plus importante, selon les questions qui se sont présentées pour certains échantillons, nous avons été amenée à analyser soit des coupes incluses en résine, soit des petites quantités de poudre triées sous une loupe binoculaire, en micro-diffraction des rayons X.

- Pour un nombre restreint d'échantillons, une partie de la poudre analysée en diffraction des rayons X a été prélevée à son tour et analysée en microscopie électronique en transmission. Cette étape analytique, de longue durée du fait du temps d'acquisition des données et suite à un

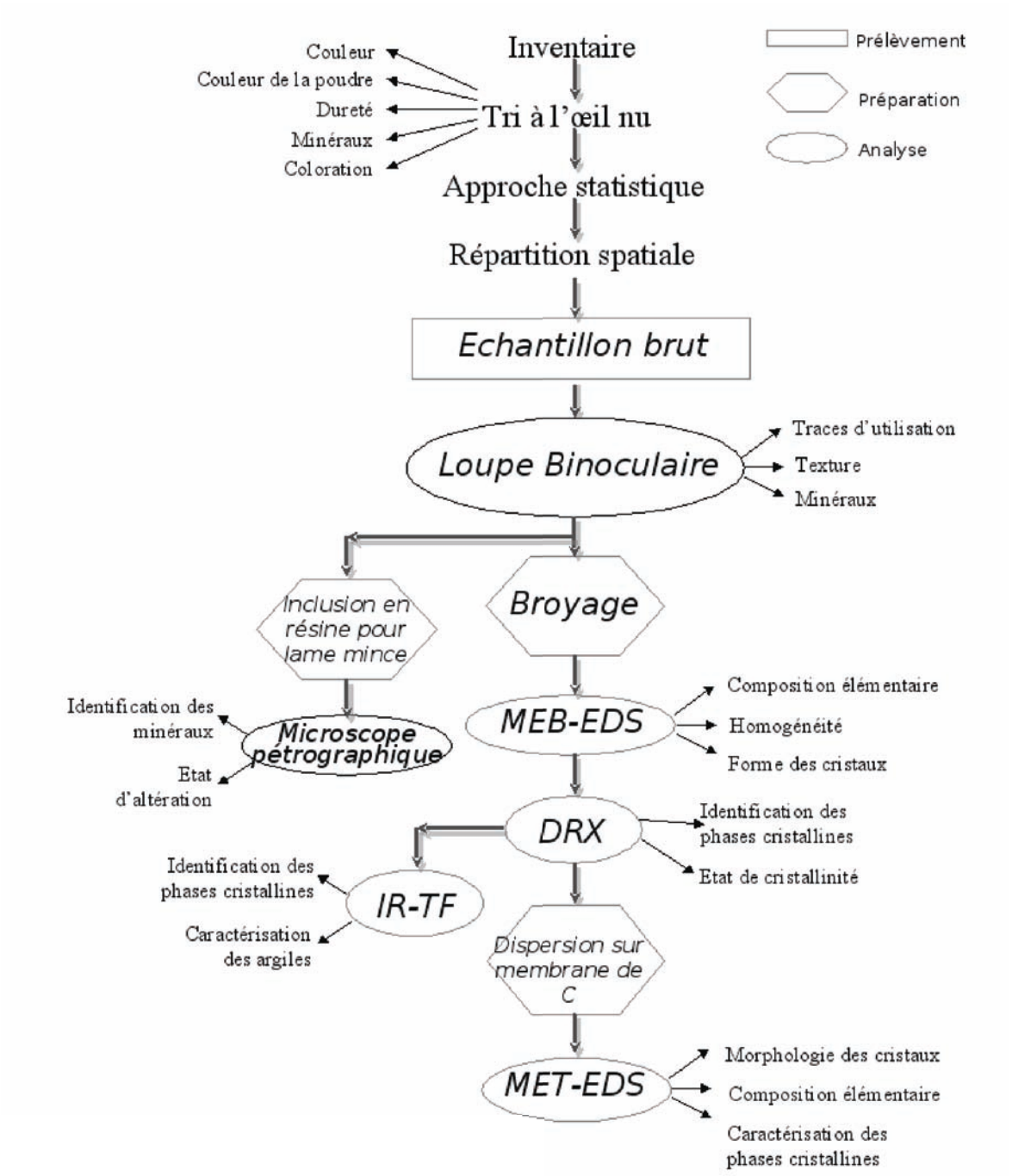


Figure 2.4 – Schéma du protocole analytique

dépouillement qui peut s'avérer fastidieux, est primordiale pour répondre aux problématiques que nous avons posées. Elle permet, en effet, de caractériser les oxydes et oxyhydroxydes de fer et de manganèse, de reconnaître l'origine minérale ou organique des phosphates de calcium et surtout de mettre en évidence le chauffage des cristaux à base de fer et de manganèse.

- Quelques poudres ont également été analysées en cellule diamant en microscopie infra rouge pour identifier les argiles lorsqu'elles sont mélangées aux oxydes de fer.

- Et enfin, quelques blocs, sélectionnés après avoir mené à bien ces analyses, ont été coupés pour réaliser des lames minces à observer au microscope pétrographique.

2.2.1.1 Observations et analyse optique

Observation de lames minces au microscope en lumière polarisante et naturelle
La pétrographie est l'étude des minéraux sous microscope à lumière polarisante. C'est une méthode de choix pour l'analyse des roches, car elle permet d'en déterminer la composition en minéraux, leurs caractéristiques comme la morphologie, la structure, les mélanges éventuels et les processus de formation et d'évolution pédogénétique des roches.

Le procédé fait appel aux propriétés optiques des matériaux préparés sous forme de lames minces de 30 µm d'épaisseur – épaisseur conventionnelle autorisant l'identification des minéraux – qui laisse traverser une partie des rayons lumineux.

Il existe deux modes d'observation des lames minces :

- En « *lumière naturelle* ». Dans cette position, de nombreux minéraux sont incolores, d'autres sont colorés et gardent la même teinte quelle que soit la position de la section étudiée, et d'autres enfin, sont dits pléochroïques, c'est à dire que la teinte change pour une rotation de 90° car ils absorbent la lumière de manière différente selon leur orientation.

- En « *lumière polarisée* ». Dans ce cas, s'il n'y a pas de cristal anisotrope intercalé sur le trajet des rayons lumineux (c'est le cas de matrices isotropes), la lumière est arrêtée. Si un cristal anisotrope est intercalé, certaines longueurs d'onde disparaissent, si bien que l'on observe une coloration du cristal définissant la teinte de polarisation de la section étudiée. Au cours d'une rotation complète de la platine, on obtient quatre maxima d'intensité et quatre positions d'extinction. Ce sont les teintes de polarisation notamment qui caractérisent les cristaux et qui permettent leur identification au microscope (Foucault & Raoult 1980).

Cette méthode d'analyse est susceptible d'apporter de nombreuses informations géologiques, mais elle nécessite une préparation lourde et un prélèvement sur les objets archéologiques pour réaliser des lames minces. On ne peut donc envisager ce type d'approche que pour un nombre restreint d'échantillons. C'est pourquoi leur choix n'a pu se faire qu'après avoir vérifié, par d'autres moyens d'investigation, l'homogénéité et la pertinence des classes de matières colorantes que nous avons déterminées sur des critères d'appréciation macroscopiques.

2.2.1.2 Caractérisations physico-chimiques

Le **microscope électronique à balayage (MEB)** offre une remarquable profondeur de champ et assure différents modes d'observation : électrons secondaires ou rétrodiffusés. Le premier mode présente une image topographique, alors que le deuxième mode réalise une image en contraste de masse atomique permettant de visualiser l'hétérogénéité de composition d'une surface, de percevoir des zones enrichies en éléments lourds, qui apparaissent clairs sur l'image, dans un milieu d'éléments légers (gris ou noirs). Le MEB, équipé d'un spectromètre à dispersion d'énergie (EDS : Energy Dispersive X-ray Spectrometer) permet une analyse qui donne une vue d'ensemble de la composition élémentaire de l'échantillon ou une analyse élémentaire ponctuelle. Il est possible de réaliser des grandissements allant de x 20 à x 35 000 pour nos applications. Il s'agit d'une analyse non destructive qui s'applique aussi bien aux objets archéologiques entiers qu'aux micro-prélèvements ou aux poudres. Elle permet la description d'un solide par sa topographie et sa composition chimique. Sur un échantillon donné, la microscopie électronique à balayage ne permet que d'identifier les différents éléments constitutifs des minéraux présents et d'en enregistrer la répartition spatiale. Cependant, le MEB ne permet pas d'identifier la nature des minéraux, de telle sorte qu'il sera impossible, par cette analyse, de différencier la goethite de l'hématite, par exemple. Pour les objets archéologiques, nous avons utilisé la pression partielle qui permet, en évacuant les charges, un examen et une analyse directe des objets sans prélèvement ni métallisation. Mais nous avons également réduit en poudre des petits fragments de blocs afin d'avoir accès à la composition interne des objets, avec observation sous vide secondaire.

Nous avons procédé aux analyses des matières colorantes avec un MEB Philips XL30 CP équipé d'un système d'analyse élémentaire. Les analyses ont été effectuées avec un logiciel EDS ISIS Oxford Instruments à 10 mm de l'échantillon pour une tension de 20 kV.

La **Diffraction des rayons X (DRX)** met en évidence la cristallographie générale de l'échantillon. C'est une analyse non destructive d'identification de toutes les phases en présence avec des informations qualitatives sur le degré de cristallisation des minéraux. Elle peut s'effectuer sur des poudres et sur les objets archéologiques eux-mêmes. Cette méthode ne s'applique qu'à des matières

cristallisées. Il est cependant difficile de mettre en évidence un constituant présent à moins de 5 % car dans ce cas, l'intensité des raies de diffraction correspondantes est généralement trop faible. La micro-diffraction des rayons X s'appuie sur le même principe mais permet de réaliser une analyse pointée sur une zone très restreinte, ce qui permet d'identifier, le cas échéant, certaines phases minoritaires.

Les phases présentes sont identifiées par comparaison avec des diagrammes de référence. Chaque phase peut théoriquement être identifiée par son « *empreinte* » caractéristique sur le diffractogramme d'un mélange de substances. La plupart des analyses ont été réalisées sur des poudres après identification de la composition élémentaire des blocs au MEB. Pour obtenir un spectre caractéristique des oxydes de fer, nous avons travaillé avec des valeurs de 2θ comprises entre 20° et 80° pour un pas d'acquisition de 1pas/s. Pour une durée d'acquisition de deux heures, il est possible d'accéder à des informations suffisamment précises pour évaluer la nécessité de réaliser des analyses plus poussées. De plus, le dépouillement est assez rapide, ce qui fait de l'analyse par diffraction des rayons X, une analyse diagnostique fournissant des informations de premier ordre sur la composition minéralogique des poudres. L'appareil utilisé pour les mesures (Siemens D5000) est équipé d'un tube cobalt sous une tension de 40 kV et une intensité de 30 mA. En revanche, cet appareil ne permet pas d'analyser les composés manganeux, car le philtre utilisé masque la réponse. De plus, le signal des argiles est souvent masqué par la présence d'oxydes et d'oxyhydroxydes de fer et de quartz. Il est donc nécessaire de recourir, dans certains cas, à d'autres méthodes d'analyse pour identifier les argiles. Quant aux minerais de manganèse, leur identification ne peut se faire que par d'autres moyens analytiques.

La **microscopie électronique en transmission (MET)** est un type d'analyse qui s'effectue sur un micro-prélèvement de matière réduit en poudre. Cette poudre est ensuite dispersée par ultrason dans l'éthanol et une goutte de cette suspension est déposée sur une grille en cuivre couverte d'une membrane de carbone. L'échantillon est placé sur un porte-objet goniométrique couplé à un système d'analyse élémentaire. La microscopie électronique en transmission permet une étude de la morphologie et de la structure interne des cristaux individuels composant la poudre colorante à des grandissements pouvant atteindre x 200 000. L'échantillon, observé par transmission, est éclairé par un faisceau d'électrons de 200 kV qui traverse l'échantillon, frappe un écran fluorescent et produit deux types d'image : une image des cristaux présentant leur aspect physique et un diagramme de diffraction des électrons. En microscopie électronique en transmission, une partie de l'échantillon a été réduite en poudre et dispersée sur une membrane de carbone de façon à pouvoir individualiser les monocristaux, « *briques élémentaires* », constituant chaque minéral. La diffraction électronique enregistre pour chaque « *brique* » un diffractogramme caractéristique d'un minéral donné, par les distances des taches de diffraction et la distribution des taches dans l'espace de la structure minéralo-

gique correspondante (cubique centrée ou faces centrées, hexagonal, tétragonal, etc.). Le MET perd toute information relative à la répartition spatiale des minéraux. Par ailleurs, le nombre d'échantillons analysés au MET est relativement réduit, car la préparation, l'acquisition des données et le dépouillement sont des étapes longues et fastidieuses. C'est une des raisons pour laquelle cette analyse est pratiquée en dernier lieu sur des échantillons sélectionnés d'après les résultats des autres analyses.

Le MET est équipé d'un spectromètre d'analyse par rayons X (EDS Isis Oxford Instruments), pour identifier la composition élémentaire des cristaux observés. Les analyses ont été réalisées sous une tension d'accélération de 200 kV, sur un MET Jeol 2000 FX avec un filament de tungstène du CNRS à Thiais, puis à l'Ecole Supérieure de Chimie (Paris).

2.2.2 Corpus de notre étude : couches XI à VIII

À l'issue d'un long travail d'inventaire[3], de regroupement d'informations disparates et de recherches dans différentes institutions et réserves rendues possibles grâce au concours de Michèle Julien[4] et de Francine David[5] notamment, nous avons pu entreprendre l'étude des matières colorantes de la grotte du Renne. Néanmoins 2395 objets de matière colorante ont été découverts dans les couches VIII à XI. Ces vestiges correspondent à 18,4 kg et parmi l'ensemble lesdits vestiges, nous en avons dénombrés 247 (soit 4,5 kg) qui portaient des traces d'utilisation ou des facettes. Nous avons également eu accès, grâce à des études ponctuelles, à quelques rares outils en matière osseuse ou en pierre porteurs de résidus de poudre rouge ou noire. Les outils de broyage ont fait l'objet d'une étude menée par Julie Gagnon[6]. Ce travail était notamment orienté vers la définition des traces d'usure que présentent des meules et des percuteurs (broyeurs, pilon-broyeurs, molettes). Enfin, à la faveur d'une demande d'intervention visant à caractériser des résidus encore présents sur des pointes en os et en ivoire de mammouth, il a été possible de constater que certains objets avaient emprisonné des matières colorantes sous différentes formes.

Lors de l'enregistrement du corpus nous avons dû prendre en compte, d'une part, la masse et, d'autre part, le nombre d'objets. La masse traduit la quantité de matière première encore disponible ou abandonnée, alors que le nombre d'objets indique globalement l'état de fragmentation des blocs originaux. Ainsi, lorsque l'on considère le nombre d'objets (objets facettés, fragments et blocs), on peut se faire une idée du degré de fragmentation ou de l'état dans lequel les matières colorantes ont

3. Les vestiges, qui avaient été entreposés, selon les époques, en divers lieux (Musée de Vermenton, réserves personnelles d'André Leroi-Gourhan, Musée de la Préhistoire d'Ile de France à Nemours, et, pour l'essentiel depuis peu, à la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie – Maison René Ginouvès – à Nanterre) n'ont pu être réunis en totalité. Une partie des matières colorantes découvertes dans la couche Xb1 auraient manifestement été confiées pour analyse et c'est à ce stade que la trace de leur piste se perd.

4. Directrice de l'UMR

5. Collaboratrice, fouilleuse de la grotte du Renne, qui assure la conservation des réserves à la MAE de Nanterre

6. dans le cadre d'un Master de Préhistoire

été récoltées. En revanche, la masse correspond à la quantité de matière abandonnée ou encore disponible. De plus, nous avons systématiquement différencié les matières colorantes sous forme brute des matières colorantes sous forme de fragment. Il a également été important de distinguer les objets facettés à partir d'un bloc brut des objets facettés à partir d'un fragment, ou encore d'un objet facetté et fragmenté après l'action qui a produit la ou les facettes. L'ensemble des ces descriptions a été pris en compte pour évaluer l'intensité d'exploitation des matières colorantes en fonction de leur couleur et de leur provenance géologique, lorsque nous avons pu l'établir. En croisant ces nombreuses données, il est possible de distinguer les blocs ayant subi un concassage et un broyage pour être réduits en poudre (fragments accumulés sur une faible surface et ne représentant pas une masse importante), des éléments bruts ou des éléments témoignant d'une utilisation par frottage par exemple, ainsi que les aires de l'habitat éventuellement dévolues au stockage ou au rejet des matières colorantes (accumulations révélant des mélanges de blocs bruts et de fragments, facettés ou pas et à des stades différents de fragmentation).

Avant d'aller plus loin, il convient de préciser ici le procédé interprétatif que nous avons établi durant toute cette étude. Compte tenu du fait incontournable que les matières colorantes ont majoritairement été exploitées sous forme de poudre, comme il a été possible de s'en rendre compte à travers les nombreux témoignages archéologiques évoqués précédemment, les vestiges de matières colorantes qui demeurent sur les gisements ne peuvent fournir qu'exceptionnellement des indices directs des modalités de leurs transformations techniques et de leurs utilisations. Les sculptures réalisées sur des blocs d'hématite, les peintures et dessins dans les grottes ornées, les objets d'art mobilier décorés de matières colorantes, etc., sont trop rares pour représenter une constance. Si les produits de bien d'autres activités n'ont laissé aucune trace évidente, cela ne signifie pas pour autant qu'il n'existe aucun moyen de retrouver les modalités de transformation des matières colorantes, et que, dans un second temps, il ne sera pas possible de statuer sur les propriétés recherchées par la récolte et le travail de ces matériaux. Une fois réduits en poudre, il ne restera, dans le meilleur des cas, et c'est indéniable, s'ils sont possibles à interpréter, que des résidus de poudre emprisonnés dans les porosités des matériaux mis en contact plus ou moins prolongé avec les matières colorantes. Mais, il est difficile d'être à même d'établir que des résidus de matières colorantes sont le fait d'actions anthropiques et non pas le résultat de phénomènes post-dépositionnels variés. Il nous manque donc une grande partie des matières colorantes, soit toute celle qui a été réduite en poudre. Il ne sera donc pas possible d'évaluer la quantité de matières premières colorantes rapportées jusqu'au gisement préhistorique depuis la ou les sources d'approvisionnement. Cependant, grâce à la grille de lecture des signes et indices de transformation des matières colorantes que nous proposons, s'appuyant sur un grand nombre de descriptions, nous proposons d'estimer l'intensité d'exploitation de certains matériaux en la comparant aux caractéristiques visuelles, mécaniques, physico-chimiques et géologiques de ces vestiges qui se présentent sous forme de blocs bruts, fragments et objets facettés.

2.2.2.1 État de conservation des matières colorantes

Le gisement archéologique de la grotte du Renne est localisé à l'entrée d'une galerie souterraine creusée dans des calcaires formés durant le Jurassique moyen. Ces sédiments marins à faciès récifal se sont déposés rapidement, ce qui exclut la possibilité de formation des minerais de fer et de manganèse en leur sein. En revanche, il est possible que des concrétions manganeuses se forment à la surface des parois ou davantage sur les sols, suite à la dissolution des carbonates de calcaires qui contiennent du manganèse sous forme de trace. Ce cas a été observé dans la Grande Grotte, voisine de quelques dizaines de mètres. Il s'agit d'une fine couche de manganèse mélangé à du calcium, des grains de quartz, des oxydes de fer et des feldspaths, fixée sur un support hétérogène composé soit de carbonate de calcium soit d'alumino-silicates (Pomiès & Vignaud 1998). Malgré le fait que nous serons amenée à revenir plus loin en détail sur ce point, il convient de préciser ici que nous avons pu démontrer que les matières colorantes noires à base de manganèse de la grotte du Renne ne peuvent en aucun cas résulter de ce type de genèse du fait de leur remarquable pureté – ce qui les oppose aux concrétions formées en grotte qui emprisonnent de nombreuses impuretés – mais aussi à cause de l'absence totale de structure appréciable en microscopie – ce qui les oppose encore une fois aux concrétions manganeuses de grotte qui se forment par empilements successifs de couches riches en manganèse.

Par ailleurs, le système de sédimentation du site résulte de la desquamation de la voûte de l'entrée de la grotte. La sédimentation s'est donc faite par empilement de petites dalles en calcaire arrachées à la voûte et par un comblement des interstices par un sédiment fin argilo-silteux (David *et al.* 2001). Le site n'a pas subi de ruissellement. Cependant il y a eu beaucoup de vides interstitiels qui n'ont pas été remplis d'eau, mais qui ont été petit à petit comblés par le sédiment fin. Le fer et le manganèse n'ont pas pu y précipiter. La présence des matières colorantes dans la grotte du Renne, à toutes les époques d'occupation châtelperronienne, ne peut donc que résulter d'un apport intentionnel opéré par ses habitants, en provenance de l'extérieur.

Dans un second temps, il convient de s'interroger sur les possibilités que des facettes (encore perceptibles de nos jours) ayant enregistré, pour certaines, des stries et des polis, se soient formées naturellement en surface des certaines blocs de matières colorantes. L'état de conservation des facettes est très différent d'un objet à l'autre, et ce constat est valable pour les matières colorantes de chaque couche. Ces différents degrés de dégradation des matières colorantes facettées ont pu être observés sur l'ensemble de la stratigraphie châtelperronienne. On distingue, d'une part, les objets dont les facettes sont présentes mais sur lesquels aucune strie ni aucun poli n'est préservé, des objets facettés sur lesquels des stries ou des polis sont encore appréciables lors d'observations à l'œil nu ou à la

loupe binoculaire, d'autre part. Il convient de noter qu'aucune matière colorante ramassée lors de nos prospections ne présentait de telles transformations, mais il nous revient de tester les possibilités que ces traces d'usure et ces facettes résultent de phénomènes post-dépositionnels. Soit donc, il faut être en mesure de démontrer que ces facettes, ces stries et polis n'ont pu se former au sein du sédiment sur une durée supérieure à 30 000 ans.

Ce qui limite cette argumentation, comme on peut s'y attendre, est l'extrême variabilité des états de conservation des surfaces présumées usées et l'absence de systématisation observée au niveau de l'organisation des facettes sur les blocs. Cependant, dans le cas des objets facettés pour lesquels des stries longitudinales et parallèles sont encore observables, il est peu probable qu'elles résultent de phénomènes post-dépositionnels. Il aurait fallu, pour expliquer cette situation, que le bloc de matière colorante restât immobile et que des particules se soient déplacées le long du bloc, toujours dans la même direction soit sous l'action d'un ruissellement, soit par déplacements progressifs et mécaniques. De plus, de nombreux objets présentent encore des arêtes vives, et il convient de noter que les ruissellements et les déplacements de matériaux ont davantage tendance à former des arrondis, car les déplacements sont aléatoires, et non pas des angles nettement découpés comme nous avons pu l'observer sur de nombreuses matières colorantes. Mais ces présomptions, à elles seules, ne permettent pas d'exclure la possibilité selon laquelle la morphologie des surfaces de ces objets ait été modifiée par des déplacements post-dépositionnels. Nous avons retenus deux arguments, qui nous semblent fondamentaux pour exclure, du moins pour la plus grande part de ces objets facettés, la possibilité que les facettes aient des origines naturelles :

- Premièrement, l'état de conservation des matières colorantes est similaire dans toutes les couches châtelperroniennes. Toutes les couches renferment des objets facettés et toutes les configurations, toutes les possibilités d'organisation et d'état de conservation sont représentées dans chaque couche ;

- et deuxièmement, après avoir observé de nombreux fragments de calcaire issus de la desquamation du porche du Renne, dont la dureté est comparable à une grande part des matières colorantes rouges et noires, aucune ne présente d'usure ou de facette.

Nous nous autorisons donc à conclure que les surfaces usées résultent de transformations anthropiques.

Pour finir sur la question de l'état de conservation des matières colorantes, rappelons que les méthodes de fouilles mises en place par André Leroi-Gourhan ont permis de récolter le maximum

de matières colorantes, tant rouges que noires. Alors que ces dernières peuvent avoir été négligées sur des sites fouillés anciennement car leur identification est loin d'être aisée et parce que la couleur pour ce qui est des matières colorantes noires ne saute pas aux yeux, le tamisage systématique à l'eau de tout le sédiment a permis de récolter la majeure partie des vestiges de matières colorantes abandonnées sur le site. Cependant, ce traitement érode considérablement la surface des vestiges et efface en partie les traces d'usure. Nous avons cependant constaté que les facettes usées sont conservées malgré le tamisage à l'eau et le lavage. En revanche, l'aspect des facettes peut être très altéré dans certains cas, surtout pour les plus petits objets qui ont donc été découverts dans les tamis. Cet obstacle majeur ne nous autorise pas l'analyse tracéologique pour la plupart des objets facettés. Dans l'ensemble, cependant, les matières colorantes semblent bien conservées. Certaines surfaces usées par les Châtelperroniens sont encore vives mais il y a de nombreux cas où la surface est émoussée et partiellement dissoute. Cette altération pourrait être attribuée davantage au lavage à l'eau des vestiges après la découverte qu'à des phénomènes post-dépositionnels. La conservation de l'organisation des surfaces usées permettra néanmoins de proposer une méthode d'étude de ces vestiges, en analysant la morphologie des surfaces usées et leur agencement en fonction de la morphologie et du volume du bloc de matière colorante.

2.2.2.2 Corpus par couche individualisée et par couleur des vestiges

Nous présenterons ici le corpus en distinguant seulement cinq teintes pour ne pas noyer l'information dans le détail. Les cinq teintes que nous avons retenues sont le jaune, l'orange, le rouge, le brun et le noir. Mais les vestiges jaunes, orange et bruns sont largement minoritaires devant l'importance du nombre et de la masse de matières colorantes rouges et noires, de telle sorte que seul 1% de la masse ou du nombre de matières colorantes rassemblent les jaunes, orange et bruns que nous laisserons donc de côté ici (Tableaux 2.5, 2.6, 2.7, Figure 2.5).

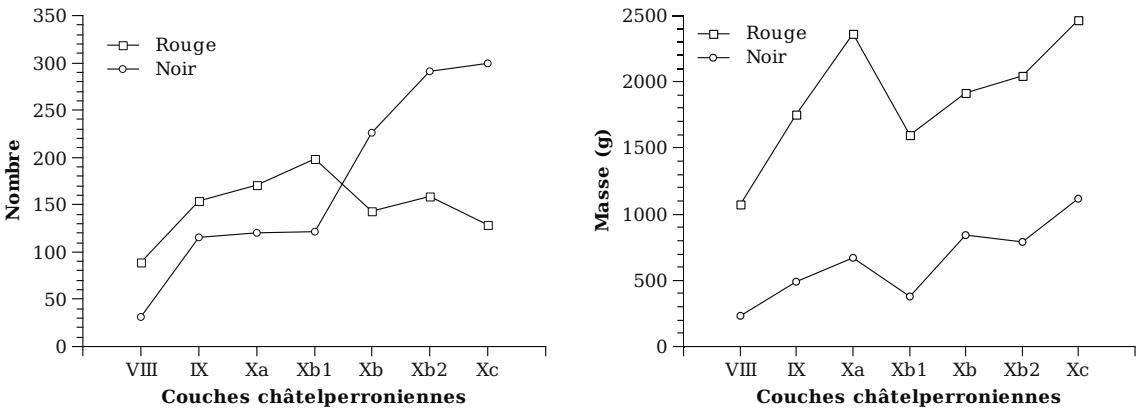
Nombre	**VIII**	**IX**	**Xa**	**Xb1**	**Xb**	**Xb2**	**Xc**
Rouge	60,3	53,3	57,2	59,7	36,7	34,2	27,7
Noir	21,2	39,8	42,4	37	58,5	62,6	64,2

Tableau 2.5 – Pourcentage en nombre des matières colorantes rouges et noires

Masse (g)	**VIII**	**IX**	**Xa**	**Xb1**	**Xb**	**Xb2**	**Xc**
Rouge	79,3	76,9	77,6	73,2	68,9	71,4	66,4
Noir	17,1	21,4	21,9	17,3	30,1	27,7	30,1

Tableau 2.6 – Pourcentage en masse des matières colorantes rouges et noires

La couche **Xc** totalise 8 jaunes, 25 orangés (1 facetté), 129 rouges (48 facettés), 299 noirs (24



(a) Nombre (b) Masse

Figure 2.5 – Quantité de matières colorantes par couche et par couleur

Nombre	**VIII**	**IX**	**Xa**	**Xb1**	**Xb**	**Xb2**	**Xc**
Rouge	9,6	9	6	6,2	4,8	4,9	10,3
Noir	0,7	1,7	2,3	4,1	2,1	3	5,2

Tableau 2.7 – Pourcentage en nombre des matières colorantes rouges et noires facettées

facettés), ce qui fait 2,467 kg de rouges et 1,119 kg de noirs. La couche Xc est celle qui compte le plus de matières colorantes et surtout le plus de blocs portant des traces d'usures, que nous appelons « *blocs facettés* » (73 objets). Bien que le nombre d'objets noirs soit largement supérieur au nombre d'objets rouges, lorsqu'on considère la masse de matière colorante disponible ou abandonnée, c'est le rouge qui est largement majoritaire. Les objets noirs sont beaucoup plus petits en moyenne que les objets rouges. La couleur du sédiment était très sombre, gris-noir. Au vu des fortes quantités d'objets colorants noirs mis au jour, dont l'utilisation ne fait pas de doute puisque certains objets ont été facettés, il semble que la couleur du sédiment pourrait être liée au résidus de l'utilisation des matières colorantes et surtout à leur réduction en poudre. De nombreux outils de broyage portant des résidus de matière colorante, notamment rouge, ont par ailleurs été notés.

La couche **Xb2** compte 8 jaunes, 5 orangés, 159 rouges (23 facettés) et 291 noirs (14 facettés). Il y a ainsi environ 2,048 kg de rouges et 795 g de noirs. Elle est très riche en matières colorantes, lorsque l'on considère le nombre d'objets, mais leur masse générale est moins importante que la masse des matières colorantes de Xc. Les objets facettés sont également moins fréquents (37 facettés) que dans la couche sous-jacente. On note, par ailleurs, d'importantes accumulations de petits blocs noirs sur des zones bien précises. De même que dans la couche Xc, il y a plus d'éléments noirs que rouges, bien que la masse de matière colorante rouge disponible soit nettement plus importante que la masse de matériel noir. La couleur du sédiment, pour l'ensemble Xb (Xb, Xb1 et Xb2) est brune. De plus, le comblement de la couche Xb2 constitue une rupture avec Xc d'un point de vue morphostratigra-

phique, car c'est le début de la phase d'éboulis grossiers. Entre les plaquettes, une argile brune est venue combler les interstices par ruissellement (David *et al.* 2001). La couleur de cette argile est très probablement liée aux activités impliquant les matières colorantes rouges et noires des niveaux sus-jacents.

La couche **Xb** a révélé 3 éléments bruns, 7 jaunes (1 facetté), 9 orangés, 143 rouges (24 facettés) et 226 noirs (12 facettés). Les rouges ont une masse de 1,120 kg et les noirs une masse de 839 g. Cette couche compte des dépôts qui se trouvent dans la prolongation des couches Xb1 ou Xb2. Encore une fois, les matières colorantes noires sont très nombreuses, mais représentent une masse assez faible comparée à celle des matières colorantes rouges. Il y a autant d'objets facettés (37 facettés) que dans la couche Xb2. La composition de l'assemblage de matières colorantes semble donc très similaire tant du point de vue des objets utilisés que de la représentation des objets rouges et noirs en nombre. Mais dans la couche Xb2, les objets rouges ont une masse plus importante que dans la couche Xb, et les objets noirs, au contraire, ont des masses plus ténues dans Xb2 que dans Xb. Le sédiment qui comble les interstices entre les plaquettes de calcaire est toujours brun. Il semble imprégné de poudre de matière colorante rouge et noire.

Dans la couche **Xb1**, 5 jaunes, 6 orangés, 199 rouges (16 facettés) et 121 noirs (7 facettés) ont été mis au jour. Il y a 1,600 kg de rouges et 379 g de noirs. Les objets, sont, dans l'ensemble de plus petite dimension et il y a moins d'objets facettés que dans les couches Xb et Xb2 (24 facettés). La masse moyenne des objets rouges est la plus basse de toute la stratigraphie, ce qui n'est pas le cas des objets noirs, néanmoins la masse moyenne des noirs est encore plus faible que celle des rouges. Les rouges sont donc, en général de plus gros éléments que les noirs. De même que dans la couche Xb2, la prédominance des matières colorantes rouges est sensible. Cependant, ici, les rouges sont majoritaires tant en masse qu'en nombre, ce qui peut laisser supposer une utilisation plus intensive des matières colorantes rouges dans la couche Xb1 que dans la couche Xb2, malgré la masse importante d'éléments rouges découverts dans cette dernière couche. Par ailleurs, l'argile interstitielle est brun-rouge ; elle semble nettement plus rouge que dans les niveaux sous-jacents ce qui vient renforcer l'hypothèse d'une utilisation plus importante des matières colorantes rouges que dans les niveaux Xb et Xb2.

La couche **Xa** a livré 4 jaunes, 3 orangés, 171 rouges (18 facettés) et 120 noirs (7 facettés) soit 2,362 kg de rouges et 668 g de noirs. Il y a à peu près autant d'objets facettés (25 facettés) que dans la couche sous-jacente Xb1. Avec la couche Xc, c'est le niveau châtelperronien qui a fourni le plus de matières colorantes. On note, par ailleurs, qu'il y a autant de matières colorantes noires dans Xa et dans Xb1 mais sous forme de plus gros objets. Les éléments rouges sont les plus nombreux et représentent une masse importante. Ce qui correspond, une fois de plus à la couleur de l'argile interstitielle

qui a été notée brun-rouge.

Les matières colorantes se raréfient dans la couche **IX**. On compte 5 blocs bruns, 4 jaunes, 7 orangés, 154 rouges (26 facettés) et 116 noirs (5 facettés) ce qui correspond à 1,750 kg de rouges et 487 g de noirs. Cependant, la couche IX a révélé plus d'objets facettés (31 facettés) que la couche Xa (25 facettés). La base de la couche est brun-rouge, mais le sédiment s'éclaircit vers le sommet avec des nuances orangées. L'utilisation de matières colorantes pourrait alors avoir été plus intense dans les premiers temps d'occupation de cet ensemble de niveaux d'occupations châtelperroniennes.

Et enfin, la couche **VIII** a livré 17 bruns, 6 jaunes (1 facetté), 3 orangés, 89 rouges (14 facettés) et 31 noirs (1 facetté). Il y a 1,076 kg de rouges et 232 g de noirs. Les matières colorantes sont beaucoup moins abondantes dans les occupations de la couche VIII. L'utilisation directe des objets diminue également considérablement. Il n'y a plus que 16 objets qui ont enregistré des facettes d'usure. Par ailleurs, l'argile qui comble ce niveau ne semble pas avoir engrangé de poudre colorante, car sa teinte générale est gris-jaunâtre.

Le corpus des matières colorantes est composé pour l'essentiel, d'objets rouges et d'objets noirs. Les objets jaunes, bruns et orange, sont finalement extrêmement minoritaires, contrairement à ce que Leroi-Gourhan et les carnets de fouilles des années 56 à 63, avaient pu laisser supposer. De sorte qu'à première vue le corpus n'apparaît pas aussi hétérogène que ne l'avait laissé entendre les descriptions des découvertes de l'époque.

En somme les matières colorantes jaunes, orangées et brunes sont très rares sur le site et dans tous les niveaux d'habitat, alors que les objets rouges et les objets noirs sont largement représentés. Si ces teintes sont faiblement représentées, elles n'en ont pas moins été exploitées ponctuellement. Nous devrons donc en tenir compte également et intégrer ces éléments dans nos analyses, afin de mettre en évidence les raisons et les fins pour lesquelles les matières colorantes noires et rouges ont été privilégiées.

On voit que la densité de matières colorantes varie selon les couches, la taille des objets est également variable d'une couche à l'autre, les noirs sont très importants dans les couches les plus profondes alors que les rouges deviennent prédominants dans les couches les plus récentes. Donc on peut penser que les matières colorantes noires ont été exploitées plus intensivement dans les occupations les plus anciennes. Nous retiendrons l'ensemble des matières colorantes, parmi lesquelles nous opérerons un échantillonnage afin d'en analyser les éléments représentatifs à différentes échelles.

Attendu que les structures d'habitat sont « évidentes » et claires dans les couches Xc, Xb2, Xb

et Xb1, on s'attachera à étudier plus en détail ces ensembles d'occupations, dont on peut légitimement attendre qu'ils révèlent davantage d'éléments des pratiques techniques et économiques. De plus la richesse de ces niveaux d'occupation est susceptible d'être porteuse d'informations qui nous intéressent, parmi lesquelles on peut relever d'emblée que la couleur du sédiment de chaque couche semble correspondre au degré d'exploitation des matières colorantes. Il est possible d'envisager par conséquent que les blocs bruts ont été réduits en poudre et que des activités artisanales et domestiques ont impliqué leur emploi abondant.

Il convient de noter en outre que les blocs de matière colorante noire sont globalement moins gros que les rouges, ce qui entraîne à formuler par conséquent la question de savoir s'ils ont été introduits sur le site dans cet état ou s'ils ont été fragmentés sur place, voire réduits en poudre intentionnellement. Nous nous attacherons particulièrement à rechercher les indices qui permettent de répondre à cette question, comme aux précédentes, en établissant tous les éléments factuels qu'il est possible de retrouver. Lesdits indices peuvent être décelés à plusieurs échelles et selon plusieurs registres : d'une part, à partir de la composition chimique des matériaux, mais aussi d'autre part à partir de la comparaison systématique de la répartition spatiale des matières colorantes et des autres vestiges, en fonction de leur masse, de leur nombre, de leur dimension, de leur aspect facetté et fragmenté, ou de leur aspect brut. Une fois celles-ci connues, nous serons davantage en mesure de définir le produit fini tel qu'il était recherché par les Châtelperroniens, et ainsi dépasser le stade de l'intuition.

Notre travail d'analyse se concentrera, pour l'essentiel, sur la couche X, puisqu'elle est la plus riche en vestiges parmi lesquels les matières colorantes sont ici aussi les plus nombreuses. L'ensemble constitué par les plus anciennes occupations châtelperroniennes (Xc) est, incontestablement, celui qui renferme les quantités de matières colorantes en abondance associées à des structures d'habitat remarquablement bien conservées. Donc c'est dans cette couche que l'on trouvera le plus d'éléments significatifs quant aux modalités de réduction en poudre, ce qui nous déterminera à définir les divers usages qui ont été faits de cette poudre, aussi bien lors de pratiques artisanales au sein de l'habitat, que d'éventuels autres usages s'il en est quelques traces toutefois, que nous avons également cherché à connaître. Seules des approches physico-chimique et archéologique, croisées, permettent en effet d'avancer dans la connaissance des diverses pratiques, stratégies, capacités et observations des Châtelperroniens.

2.2.2.3 Dimension des matières colorantes

Les objets ont été répartis en trois catégories de dimension (Tableau 2.8). La première comprend les objets dont la longueur n'excède pas 1 cm. Après avoir mené quelques expérimentations, sur lesquelles nous reviendrons, il nous est apparu que ces petits fragments ou blocs ne peuvent pas avoir

été facettés par abrasion ou par raclage car leur dimension proscrit une préhension aisée. Il se peut qu'ils résultent davantage du débitage ou du concassage d'un bloc plus important et qu'ils constituent, par conséquent, des déchets. La seconde catégorie regroupe les blocs dont la dimension est comprise entre 1 et 3 cm. Leur module est situé à l'interface entre les matières brutes pouvant être traitées et les déchets de débitage ou de concassage. Enfin, les objets dont la dimension excède 3 cm, matières brutes ou façonnées, utilisées et exploitées, ont un module qui s'avère rare au regard de l'abondance des plus petits objets. Au-delà de 3 cm peuvent se poser les problèmes de préhension du fait de l'importance du volume de l'objet. L'utilisation faite des objets de plus de 3 cm peut, par conséquent être particulière en fonction de son utilisateur.

Nombre	**L>3 cm**	**3 cm>L>1 cm**	**1 cm>L**
VIII	13,7	62,3	24
IX	14,2	64,7	21,1
Xa	*20,4*	*66,9*	*12,7*
Xb1	12,4	*55,8*	*31,8*
Xb	12,3	60,5	27,2
Xb2	*7,7*	57,4	*34,8*
Xc	15,2	59,2	25,5
Médiane	13,7	60,5	25,5
Moyenne	13,7	61	25,3
Xb + Xb1	12,4	58,3	29,3
Xb + Xb2	9,8	58,8	*31,3*

Tableau 2.8 – Pourcentage du nombre de matières colorantes (blocs bruts, fragments, objets facettés) par couche et par catégorie de taille. En italique sont indiquées les valeurs qui s'écartent de la moyenne et de la médiane.

La répartition des blocs de matière colorante en catégories de dimension est assez uniforme dans chaque couche. Il y a environ 14 % d'objets mesurant plus de 3 cm, environ 61 % d'objets dont la dimension est comprise entre 1 et 3 cm et environ 25 % d'objets plus petits que 1 cm. De manière générale, les objets rouges sont plus grands que les noirs. Les couches Xa, Xb1 et Xb2, cependant, présentent des résultats qui s'éloignent sensiblement des autres couches. La couche Xa compte plus de gros et de moyens objets (respectivement 20,4 % et 66,9 %) et très peu de petits (12,7 %). La couche Xb1, en revanche contient moins de moyens (55,8 %) et plus de petits éléments (31,8 %). Et la couche Xb2 a révélé moins de gros objets (7,7 %) et plus de tout petits objets (34,8 %) que les autres couches. Ceci est très bien rendu par le rapport de la masse sur le nombre d'objets présentés dans le tableau 2.9. Nous proposons trois explications pour ce résultat :

- L'importante quantité des petits objets et la moindre quantité de gros éléments pourraient traduire l'existence de «**postes de réduction en poudre des matières colorantes par broyage** ». Par ailleurs, la couche Xa aurait pu accueillir des zones de stockage de gros blocs de matières

colorantes en attente d'utilisation ;

- Mais ne perdons pas de vue que, compte tenu du mode d'enfouissement des vestiges sous le porche du Renne, dans un dépôt possédant de nombreux vides interstitiels, il est possible que les plus **petits objets** soient **descendus** de plusieurs couches en glissant entre les plaquettes en calcaire. Lesdites plaquettes, décrochées des parois de l'entrée de la grotte, ont ainsi comblé les différents niveaux de l'ensemble Xb (Xb, Xb1 et Xb2) et le niveau Xa. Cette séquence stratigraphique est celle qui est marquée par le plus d'effondrements de plaquettes issues des parois. Or, c'est justement dans la couche Xa que les matières colorantes les plus petites sont les plus rares (12,7 %), et, inversement, que les plus grandes sont les plus fréquentes (20,4 %). La couche Xc a également été affectée par ce phénomène, car la sédimentation s'est opérée de la même façon, mais la couche s'est considérablement tassée suite à la dissolution quasi totale des plaquettes qui constituaient le comblement. Cette dissolution a eu lieu avant l'établissement des dépôts de l'ensemble d'occupations Xb, donc on peut considérer que l'ensemble est plus homogène et que les objets ont été peu mobilisés entre les ensembles de couches Xb et Xc. Ainsi, on aurait tendance à considérer l'ensemble Xa, Xb, Xb1 et Xb2 comme une seule unité comprenant un palimpseste d'occupations dont les vestiges ont été mobilisés verticalement durant l'enfouissement ;

- Ce qui nous conduit à la troisième explication envisageable. La couche **Xb a été subdivisée**, quand les différences stratigraphiques étaient possibles, entre Xb2 et Xb1. Mais certaines zones de la fouille n'ont pas permis de faire cette distinction. Par conséquent, la continuité de la couche Xb1 se trouve parfois dans l'ensemble Xb. Il en est de même pour la couche Xb2. Ainsi, les quantités de matières colorantes considérées sur de faibles aires de fouille peuvent-elles conduire à des problèmes d'appréciation. Si la zone fouillée a accueilli un « poste de broyage de matières colorantes », alors, les éléments sont de petite dimension. C'est pourquoi, nous proposons de prendre en considération la répartition en catégories de dimension des matières colorantes non plus des couches Xb1 et Xb2, mais des matières colorantes provenant tantôt des couches Xb et Xb1 prises ensembles, et tantôt, des couches Xb et Xb2 simultanément. Ce procédé permet d'atténuer les éventuelles erreurs d'appréciation dues à l'enregistrement des couches stratigraphiques. Les différences ne sont alors plus tellement significatives. On note cependant que les petits éléments restent très nombreux dans l'ensemble Xb + Xb2 (31,3 %). Par ailleurs, la tâche consistant à expliquer la répartition par dimension des objets de la couche Xa demeure. Les deux hypothèses énoncées précédemment peuvent néanmoins fournir l'explication de ce décalage de quantité. Mais, il est également possible que les couches Xb, Xb1 et surtout Xb2 recélaient à l'origine de grandes quantités de matière colorante sous forme de

petits éléments, et que ces quantités n'aient pas ou peu été modifiées au cours du temps ;

Masse/Nombre	**Rouge**	**Noir**
VIII	12,1	*7,5*
IX	11,4	4,2
Xa	13,8	*5,6*
Xb1	*8*	*3,1*
Xb	13,4	3,7
Xb2	12,9	*2,7*
Xc	*19,1*	3,7
Médiane	12,9	3,7
Moyenne	13	4,3

Tableau 2.9 – Rapport de la masse sur le nombre des matières colorantes rouges et noires. En italique sont indiquées les valeurs qui s'écartent de la moyenne et de la médiane.

Nous testerons ces hypothèses à partir de l'étude de la répartition spatiale des vestiges dans chaque niveau d'occupation et par une série d'expérimentations visant à réduire en poudre des matières colorantes dont les propriétés peuvent être considérées comme similaires à celles des matières colorantes exhumées dans la grotte du Renne. Nous avons donc tenté de définir les caractéristiques des matières colorantes qui ont été abandonnées par les Châtelperroniens.

2.2.2.4 Blocs bruts et fragments

Nous avons distingué les blocs bruts, qui ont conservé leur surface externe d'origine et naturelle, ou qui peuvent être des fragments avec des cassures patinées d'aspect ancien, des fragments présentant des cassures anguleuses fraîches, et enfin des objets qui ont enregistré des facettes. Les matières colorantes retrouvées dans tous les niveaux d'occupation de l'ensemble X sont majoritairement des fragments aux arêtes anguleuses et révélant des surfaces internes irrégulières d'aspect frais, que nous opposons aux surfaces patinées, c'est-à-dire opaques, ternes et lavées de blanc. Nous réunissons sous l'appellation blocs bruts tous les objets non facettés d'aspect émoussé, non fracturés ou fracturés présentant une patine d'aspect ancien. Les fragments aux cassures fraîches, sans facette, en revanche, sont considérés comme appartenant à une catégorie à part dénommée fragment. Cette première classification permet de constater que les fragments sont largement majoritaires, dans toutes les couches individualisées de l'ensemble X, représentant de 74 % (dans la couche Xc) à 89 % (dans la couche Xb1), ce qui s'explique par une intense activité de réduction des blocs originaux pratiquée par les Châtelperroniens, soit au niveau des gîtes d'extraction, soit sous le porche du Renne. Les objets noirs sont manifestement plus fragmentés que les objets rouges (Tableau 2.10), surtout dans les couches Xb, Xb1 et Xb2 (entre 90 % et 93 % de fragments).
Nous avons calculé l'indice de fragmentation (I_f) en multipliant le nombre de fragments (n_{frgt}) par

100 et en divisant par la masse des objets non facettés ($M_{n.fac}$), soit :

$$I_f = \frac{n_{frgt} \times 100}{M_{n.fac}}$$

Nombre	**Xa**	**Xb1**	**Xb**	**Xb2**	**Xc**
Brut	10,7	4,4	3,9	4,6	10,5
Fragment	80,9	88,9	86,2	87,7	73,9

Tableau 2.10 – Pourcentage du nombre d'objets sous forme, respectivement, de blocs bruts et de fragments non facettés dans l'ensemble X.

La proportion de fragments conditionne d'autant plus le résultat qu'ils sont largement majoritaires. Il apparaît alors clairement que les matières colorantes noires sont beaucoup plus fragmentées que les matières colorantes rouges. Cet indice révèle une forte constance dans les assemblages de l'ensemble X. La petite taille des fragments indique que les **blocs bruts d'origine ont été rapportés entiers jusque sous le porche où ils ont été intensivement réduits en plus petits modules, voire réduits en poudre** (Tableau 2.11).

I_f	**Xa**	**Xb1**	**Xb**	**Xb2**	**Xc**
Rouge	6,7	12,4	9,1	10	4,7
Noir	18,4	38,6	28,7	39,4	26,6

Tableau 2.11 – I_f par couleur et par couche dans l'ensemble X. L'I_f des objets noirs non facettés est très supérieur à celui des objets rouges non facettés.

Il a bien sûr été envisagé que l'important degré de fragmentation des matières colorantes soit le résultat de phénomènes post-dépositionnels, notamment dus à la chute des plaquettes en calcaire conséquemment au démantèlement du porche du Renne. Cependant, bien que nous ayons recherché des remontages, leur extrême rareté parmi les nombreux fragments au sein d'une même couche et entre les différentes couches individualisées à la fouille démontre, au contraire, que les fragments de matière colorante présents dans tous les niveaux d'occupation ne sont pas le fait de fragmentations après leur abandon, sauf peut-être dans huit cas. Il n'existe que peu de remontages, puisque seuls onze occurrences ont pu être mises en évidence dans l'ensemble du corpus. Ainsi, les nombreux fragments sont-ils les témoins d'activités de réduction de blocs plus gros à l'origine par concassage.

Nous avons opéré la même distinction que précédemment, entre objets fragmentés et objets non fragmentés pour les matières colorantes facettées. Et, de même, nous avons calculé l'I_f pour ces objets.

2.2.2.5 Objets facettés

Les facettes que nous avons pu définir sont des surfaces lisses ou striées, qui peuvent être planes, plano-convexes, plano-concaves ou concaves. Les objets présentant des facettes convexes sans la moindre strie ou sans poli et pour lesquels il a été difficile de reconnaître des arêtes entre deux facettes présumées n'ont pas été retenus parmi les objets facettés car ils s'apparentent davantage à des objets bruts de forme arrondie.

L'inventaire des matières colorantes facettées que nous avons dressé prend donc en considération :

- la longueur, la largeur et l'épaisseur de chaque pièce, ainsi que le *nombre de facettes* distinctes.

- Nous avons précisé, de plus, l'*état de fragmentation* des objets facettés. Il a ainsi fallu distinguer les objets qui ont été facettés à partir de blocs ou de fragments bruts, des objets facettés à partir de fragments produits durant le Châtelperronien et enfin établir les cas d'objets qui ont été fragmentés après la formation des facettes d'usure.

- Nous avons également précisé la *forme approximative* à laquelle il était possible d'assimiler les objets facettés à partir d'une vue en plan, en se fiant à une coupe transversale et enfin à une coupe longitudinale (Figure 2.6).

- Deux autres points descriptifs nous ont semblé déterminants à préciser. Le premier rend compte de l'*angle* formé entre deux facettes ou entre une facette et la surface brute du bloc.

- Le second concerne l'*organisation des facettes* à la surface de l'objet. Nous avons donc précisé, lorsqu'il y a plus de deux facettes, les objets pour lesquels celles-ci sont jointives ou disjointes.

- Il nous a également fallu préciser l'*emplacement des facettes* à la surface des objets. Ainsi avait-on exploité la plus grande surface offerte par le bloc ou fragment d'origine ou une surface latérale ou encore une zone naturellement ou artificiellement appointée ?

- Enfin, ont été décrites et mesurées les *stries* encore présentes à la surface des objets facettés afin de décrire les gestes qui ont conduits à la formation des ces usures.

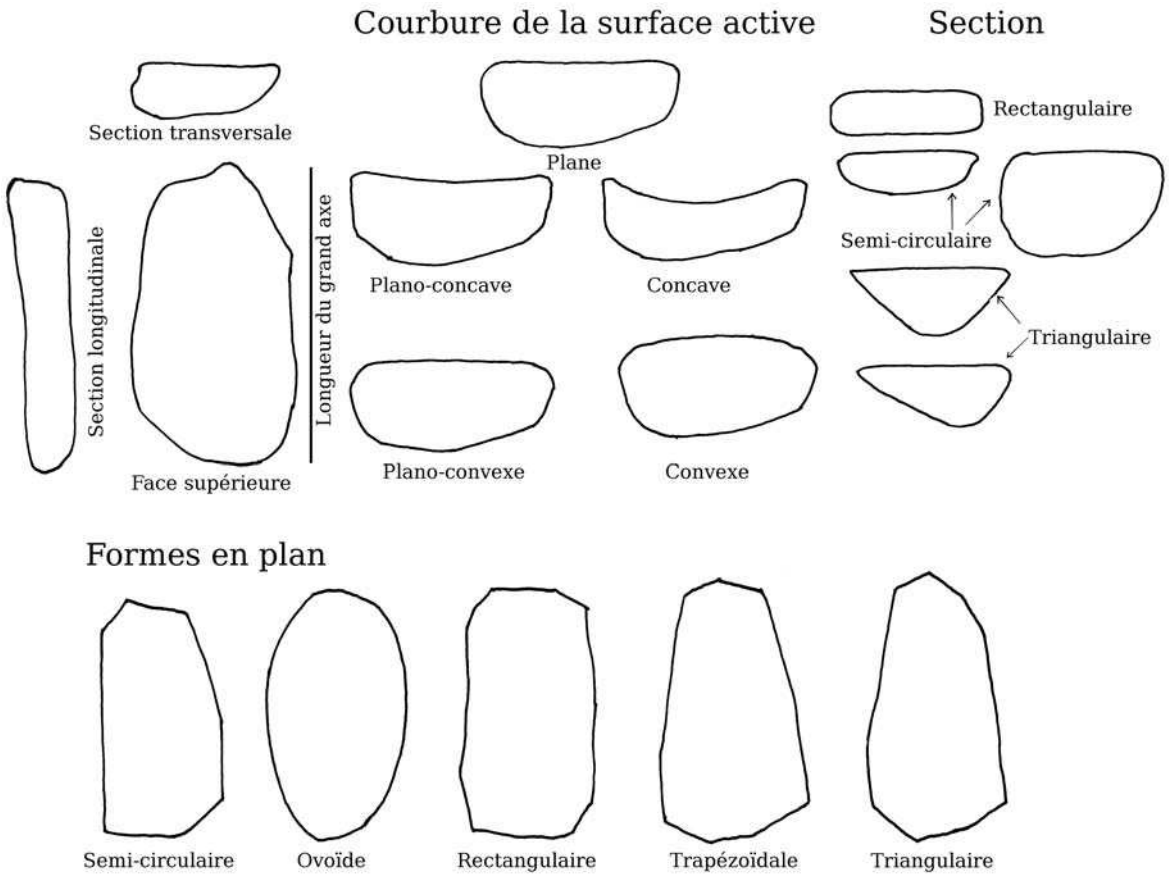


Figure 2.6 – Terminologie morphologique pour décrire les matières colorantes facettées : désignation des parties de l'objet, courbure des surfaces usées, section des surfaces usées, forme en plan. D'après Hamon 2004.

Dimensions

Le nombre de blocs bruts et fragments sans facette est très important par rapport au nombre d'objets facettés. Or, les proportions s'atténuent lorsque l'on considère la masse des objets. Les objets sans facettes sont donc, de manière générale, plus petits que les objets facettés. En effet, la dimension des objets facettés est rarement inférieure à un centimètre. Il n'y en a que deux, un noir et un jaune, qui ont enregistré des facettes d'usure. L'objet noir a été fragmenté après l'utilisation qui a conduit à la formation de facettes. En revanche, cent cinquante objets de dimension moyenne (deux orangés, quatre-vingt-quatorze rouges et cinquante-quatre noirs) et quatre-vingt-sept objets de grande dimension (un jaune, un orangé, soixante-dix rouges et quinze noirs) portent des facettes.

En premier lieu, le constat qui s'impose concerne la relation de proportionnalité entre la masse et la longueur maximale ou le volume approximatif - donné par la multiplication de la longueur maximale par la largeur et par l'épaisseur (Figure 2.7). Ceci nous conduit à considérer que la densité des

matériaux est assez semblable et ainsi, lorsque l'on prend en compte la masse, on évoque du même coup le volume de l'objet.

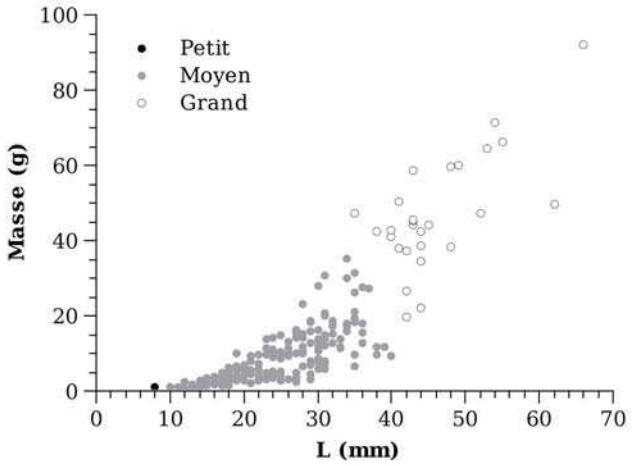


Figure 2.7 – Relation de proportionnalité entre la longueur et la masse. La représentation de la masse des matières colorantes facettées en fonction de la taille du plus grand axe révèle une partition des objets facettés en trois groupes. Un unique objet de très petite taille. Les moyens objets, présentent une longueur du plus grand axe inférieure à 40 mm. Et les grands objets présentent une longueur de plus grand axe approximativement supérieure à 40 mm.

Les dimensions des objets facettés peuvent se révéler très variables, d'un peu moins d'un centimètre de long à 13 cm de long. Mais le plus grand nombre présente une longueur maximale comprise entre un et quatre centimètres, ce qui en fait un module idéal pour la prise en main. Au-delà de ce module, les objets peuvent avoir été passifs, c'est-à-dire qu'ils sont restés immobiles tandis qu'on activait l'outil qui a produit la ou les facettes.

État de fragmentation des objets facettés

Nous présentons ici les résultats pour l'ensemble X (Tableaux 2.12, 2.13). La plupart des objets facettés ont été fragmentés après l'opération qui à produit les facettes (87 %). Nous avons pu le déterminer par le simple constat que les cassures fraîches coupent les facettes d'usure en un ou plusieurs endroits. Quelques objets (16 %) ont été fragmentés avant l'action d'usure qui a produit une ou plusieurs facettes et enfin, quelques rares spécimens (7 %) ont été fragmentés avant et après la formation des facettes. Il en découle que les matières colorantes, tant rouges que noires, ont fait l'objet de plusieurs utilisations dans de nombreux cas. Pour les objets fragmentés avant la formation des facettes, il est possible de suggérer qu'un objet brut plus gros à l'origine a été fragmenté pour en extraire des modules adaptés à la préhension qui ont, par la suite été exploités de telle sorte qu'une ou plusieurs facettes ont été formées à la surface du fragment. Mais l'importante proportion d'objets fragmentés après que les facettes eurent été formées indique sans aucun doute que les matières colorantes ont été

réduites en poudre par broyage et ce, sur le lieu même où les matières colorantes ont été abandonnées. Ce réemploi a ainsi fait disparaître bon nombre d'objets facettés, dont la quantité ne peut être estimée, de même que les quantités de poudre produites lors de la formation des facettes ni lors du broyage des blocs et fragments.

Facettés	**% rouges**	**% noirs**
Facetté non fragmenté	6	5
Facetté puis fragmenté	39	23
Fragmenté puis facetté	13	3
Fragmenté puis facetté puis fragmenté	5	2
Total facettés	63	33

Tableau 2.12 – Pourcentage d'objets facettés en fonction de leur état de fragmentation (objet facetté non fragmenté, objet facetté puis fragmenté, fragment facetté et fragment facetté puis fragmenté)

Facettés	**% rouges**	**% noirs**
Facetté non fragmenté	10	15
Facetté puis fragmenté	62	70
Fragmenté puis facetté	21	9
Fragmenté puis facetté puis fragmenté	8	6
Total facettés	100	100

Tableau 2.13 – Pourcentage relatif d'objets en fonction de la couleur et de l'état de fragmentation (objet facetté non fragmenté, objet facetté puis fragmenté, fragment facetté et fragment facetté puis fragmenté)

Le calcul du pourcentage relatif des objets en prenant en compte la couleur et l'état de fragmentation montre qu'une plus forte proportion d'objets noirs que d'objets rouges a été directement facettée sans fragmentation préalable ce qui tend à démontrer que les **blocs de matière première colorante noire ont été introduits sur le site sous forme de plus petits modules que les objets rouges**, et ce du fait de leurs dimensions d'origine. Cependant, il est remarquable que ce sont les objets noirs qui ont fait l'objet d'une exploitation plus intensive que les objets rouges, puisqu'ils ont été proportionnellement plus fragmentés que les objets rouges après la formation des facettes.

I_f facettés	**Xa**	**Xb1**	**Xb**	**Xb2**	**Xc**
Rouges	5,1	9,8	4,4	3,6	5,8
Noirs	13,3	18,2	11,1	19	13,5

Tableau 2.14 – I_f des objets facettés par couleur et par couche dans l'ensemble X. L'I_f des objets noirs est très supérieur à celui des objets rouges

En appliquant l'indice de fragmentation aux objets facettés, on constate la même tendance observée au sujet des fragments sans facette (Tableau 2.14). Les matières colorantes noires facettées

ont été davantage fragmentées que les matières colorantes rouges. Cependant, la baisse importante de l'indice de fragmentation dans la couche Xb pourrait indiquer la présence de nombreux blocs noirs de plus grand module et moins fragmentés associés à de possibles zones de stockage. Ceci sera vérifié à partir de la répartition spatiale des matières colorantes.

Morphologie

Il n'existe pas de forme typique des matières colorantes facettées. Souvent appelées « *crayons* », on pourrait s'attendre à ce que la forme soit fuselée, que l'objet soit appointé. Ce n'est pourtant pas une généralité qu'il est possible de se permettre, car rares sont les matières colorantes facettées qui présentent ce type de morphologie.

Par ailleurs, on peut s'attendre raisonnablement à ce que les contraintes inhérentes au matériau (dureté, porosité, homogénéité notamment) et les contraintes inhérentes aux gestes se traduisent par une organisation particulière du volume de l'objet usé. Or nous avons constaté de manière évidente, une grande variabilité des formes des objets et de la configuration des facettes. L'approvisionnement en blocs naturels peut en constituer une explication. Dans toutes les couches châtelperroniennes individualisées, une importante variabilité des formes des objets facettés a pu être mise en évidence. La forme la plus représentée est triangulaire, suivie des formes trapézoïdales et ovales (Tableau 2.15). Ainsi, la caractéristique morphologique majeure qu'il faut retenir pour ces objets facettés est l'allongement de la forme selon l'axe sur lequel est positionnée la facette d'usure ou la plus grande facette s'il y en a plus d'une. L'origine de cette tendance pourrait être imputable à la morphologie des blocs bruts naturels présents sur les gîtes d'approvisionnement ou à des exigences et des transformations techniques.

forme	**Triangulaire**	**Trapézoïdale**	**Ovale**	**Rectangulaire**	**Semi-circulaire**
Nombre	78	47	33	28	11

Tableau 2.15 – Nombre d'objets facettés en fonction de leur forme générale

Un certain équilibre entre forme et section semble recherché pour obtenir des objets à profil anguleux. Les sections transversales, majoritairement rectangulaires et triangulaires sont des indices supplémentaires de la fragmentation des blocs, surtout avant leur usure. De plus, elles traduisent le choix effectué pour les objets bruts et les fragments les plus adaptés à la préhension à une seule main.

La courbure des objets facettés est assez régulière. Elle est très majoritairement plane (55 %), voire plano-convexe (24 %). Les courbures convexes sont le fait d'une juxtaposition de petites facettes planes ou plano-convexes, alors que les surfaces concaves et plano-concaves, beaucoup plus rares et totalisant à peine plus de 7 %, sont le fait d'une seule face usée. Les profils creusés sont donc

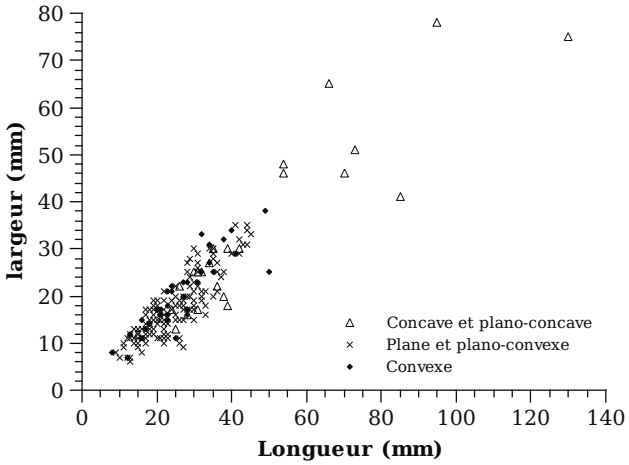


Figure 2.8 – Représentation de la largeur en fonction de la longueur des objets facettés en distinguant la courbure de la surface la plus grande ou la plus sollicitée. Cette représentation révèle un groupe d'objets de grande taille dont la surface est concave et met en évidence l'incidence de la taille sur la courbure de la surface usée.

minoritaires dans l'ensemble archéologique (Figure 2.8). Ces derniers se séparent en deux groupes : un groupe d'objets de grande dimension, exclusivement rouges, et un groupe d'objets de moyenne dimension qui se mêlent aux objets à la courbure plane ou plano-convexe. Les objets de grande dimension ont été exploités passivement, en restant immobiles, compte tenu de leur masse et du volume important qu'ils représentent. La poudre de matière colorante y a été prélevée directement au moyen d'un outil, ou certains parmi ces objets facettés peuvent avoir servi de « *meule* » comme le suggérait André Leroi-Gourhan ou de polissoir. Quant aux objets à la courbure convexe, ils présentent tous des dimensions moyennes comparables aux objets à courbure plane ou plano-convexe.

Nombre de facettes et leur emplacement

La plus grande part des objets facettés présente une seule facette, le plus souvent située sur la plus grande surface offerte par le bloc (Figure 2.9). On compte 78 % d'objets sur lesquels une à trois facettes ont été formées, 16 % d'objets qui ont entre quatre et sept facettes et à peine 5 % d'objets présentant entre huit et seize facettes (Tableau 2.16).

Aucune correspondance n'a pu être mise en évidence entre le nombre de facettes et les dimensions, la masse, la couleur ou la morphologie des objets ou encore l'emplacement des facettes. Toutes les configurations sont possibles et sont représentées, sans qu'une tendance se dégage particulièrement pour certains types d'objets facettés.

Aspect des facettes

Environ 61 % d'objets facettés ont conservé des stries et/ou des restes de poli à la surface de certaines facettes (Tableau 2.17). Cependant, leur état est souvent très altéré et il ne reste que quelques stries

Nombre de facettes	Pourcentage
1	37,2
2	24,4
3	16,5
4	7,4
5	5,4
6	1,7
7	2,5
8	1,2
9	0,4
10	1,2
12	0,4
13	0,8
14	0,4
16	0,4

Tableau 2.16 – Pourcentage d'objets en fonction du nombre de facettes

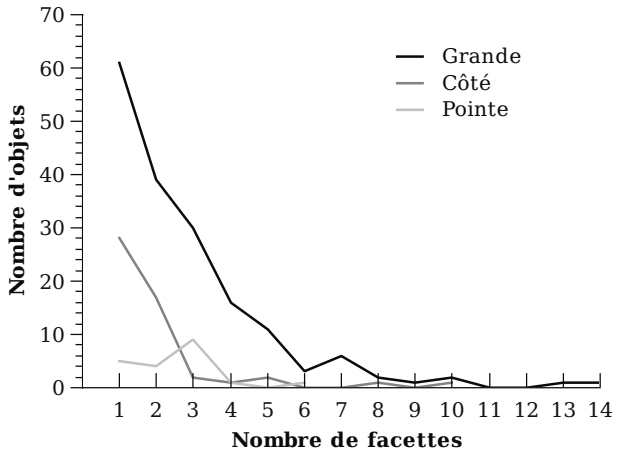
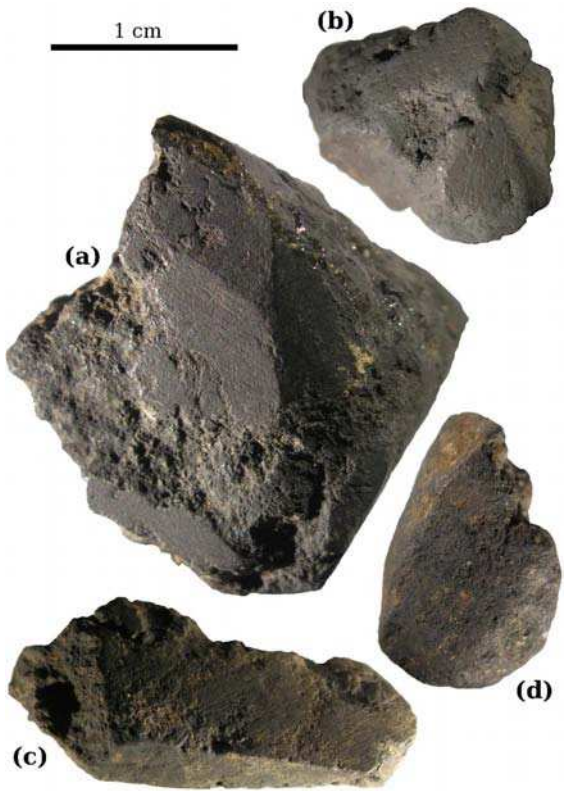


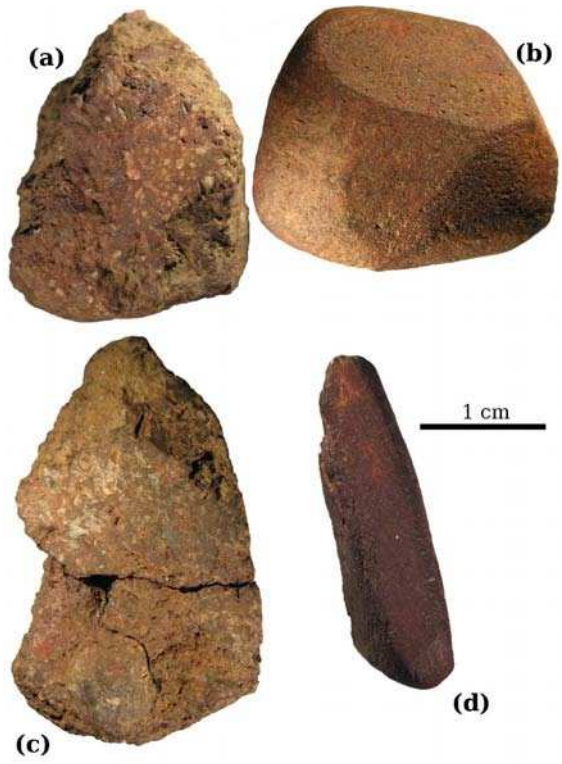
Figure 2.9 – Représentation du nombre d'objets facettés en fonction du nombre de facettes en distinguant les objets dont la facette ou la plus grande facette, s'il y en en plus d'une, est située sur la plus grande face du bloc, sur une face latérale (côté) ou au niveau d'une pointe, naturelle ou aménagée lors de l'action qui a produit la ou les facettes.

discernables et des polis sur des zones extrêmement restreintes (Figure 2.10(a) -(d)-). Ces traces, dont la conservation est inégale et qui peuvent se révéler véritablement fugaces, ont été plus systématiquement mises en évidence sur les objets noirs (84,5 %) que sur les objets rouges (52,9 %). Il faut alors en conclure que la nature des matières colorantes doit jouer un rôle important dans la formation et la conservation des traces d'usure. Il apparaît manifeste qu'une grande proportion d'objets rouges n'offrent, comme seul témoignage de leur utilisation, que des facettes, sans strie ni poli (Figures 2.10(a), 2.10(b) et annexes A.1, A.2, A.3, A.4, A.5, 3.8(a), 3.8(b), 3.8(c), 3.8(d), 3.8(e), A.6, A.7,

3.8(f)).



(a) Objets noirs facettés. **(a) R538**. **(b) R458**.**(c) R435**.**(d) R430**.



(b) Objets rouges facettés. **(a) R782**. **(b) R361**.**(c) R804**.**(d) R497**.

Figure 2.10 – Photographie de quelques objets facettés.

% facettés	**sans trace**	**avec traces**
Rouge	34,2	36,9
Noir	4,7	24,2

Tableau 2.17 – Pourcentage d'objets facettés avec des traces telles que stries ou polis à la surface des facettes

Caractérisation des stries

Bien que les traces d'usure soient dans l'ensemble assez mal conservées, certaines facettes présentent encore quelques rares stries qui ne recouvrent qu'exceptionnellement l'intégralité de la surface usée. Après observation à la loupe binoculaire, il est apparu que certaines matières colorantes caractéristiques enregistrent très mal les stries puisqu'elles semblent avoir disparu de la surface usée dans la majorité des cas. Deux grands types de stries ont pu être observés : soit des stries profondes, larges en forme de U, soit des stries fines et peu profondes, généralement associées à des surfaces lisses et brillantes que l'on pourrait qualifier de poli (Tableau 2.18). Nous avons également noté l'orientation des stries, qui caractérise le mouvement effectué contre le support abrasif. Dans la majorité des cas,

les stries semblent fines et peu profondes, désorientées ou transversales par rapport à l'axe le plus long des facettes et elles sont courtes. Mais un certain nombre de stries profondes ont néanmoins marqué la surface de certaines matières colorantes facettées. Après ces observations générales, qui tendent à démontrer que **deux supports abrasifs différents du point de vue de la granulosité ont été exploités pour réduire en poudre des matières colorantes par abrasion**, il convient de donner des informations plus objectives.

Traces	**Rouge**	**Noir**	**Total**
Poli	15	28	43
Stries	32	3	35
Poli et stries	44	29	73

Tableau 2.18 – Nombre d'objets facettés en fonction de la couleur et du type de traces conservées à la surface des facettes

C'est pourquoi nous avons procédé à des mesures de surface pour quarante-six objets facettés à l'aide d'un microrugosimètre. Il s'agit en vérité d'un système à microscopie confocale par codage chromatique à champ étendu (STIL-CHR150). Une source de lumière blanche est focalisée à la surface de l'objet, puis l'altitude des points de la surface de l'objet est déterminée par une analyse spectrale de la lumière retrodiffusée ce qui permet de restituer la topographie des facettes usées et de mesurer les dimensions des stries sans le moindre contact avec la surface de l'objet et sans la moindre préparation préalable. Il n'a pas non plus été nécessaire d'effectuer des moulages qui auraient risqué d'endommager ces surfaces fragiles. Toutes les mesures effectuées ont résulté du même protocole et des mêmes conditions (surface, vitesse de balayage, pas) pour que les résultats soient comparables. Par ailleurs, il a parfois été nécessaire de réaliser des mesures supplémentaires afin de préciser certaines observations ou pour caractériser la topographie d'une petite zone particulière. Les facettes usées ont été balayées sur une surface de 5 x 5 mm avec un pas d'une précision de 5 µm. Une précision plus élevée n'a pas été jugée pertinente compte tenu de la taille des stries dont la largeur n'est jamais inférieure à 10 µm et, de plus, la taille du spot étant égale à 10 µm, les mesures se superposent et permettent de couvrir la surface. En effet, le crayon optique utilisé permet de réaliser des mesures pour des altitudes comprises entre 0 et 3 mm avec une résolution de 0,1 µm et une précision de 1 µm. Suite à des mesures de la microtopographie des surfaces usées les mieux conservées, il a été possible de mesurer la largeur et la profondeur des stries. La densité des stries étant extrêmement variable d'un objet facetté à l'autre compte tenu des conditions de conservation très différentes, ce critère n'a, par conséquent, pas été retenu. Les mesures donnent accès à une définition de la surface selon trois motifs : la forme de la surface, c'est-à-dire la courbure générale de la surface, l'ondulation qui définie les stries et les porosités et la rugosité qui traduit l'état d'usure de la surface. Nous avons filtré les mesures de telle sorte que nous avons analysé l'ondulation des profils extraits de la surface, ce qui donne une bonne appréciation de l'emprise des stries, de leur morphologie et de leurs dimensions.

Nous avons donc repris les deux grandes catégories de stries définies à la loupe binoculaire : les **stries fines et peu profondes** semblent les plus caractéristiques pour le plus grand nombre des matières colorantes facettées de la grotte du Renne. Elles mesurent en moyenne 1 à 4 µm de profondeur et de 10 à 50 µm de large (Figure 2.11 (a) et (b)). Les **stries en U et profondes** sont plus rares, d'autant plus que, du fait de leur profondeur, elles semblent mieux conservées. La largeur est comprise entre 0,2 et 0,7 mm pour une profondeur moyenne comprise entre 10 et 30 µm (Figure 2.11 (c) et (d)).

Un grand nombre d'objets rouges facettés présentent une mauvaise conservation des stries. Cependant, dans un petit nombre de cas, quelques stries sont encore perceptibles au niveau de coquilles fossiles enfermées dans la roche et qui caractérisent une classe bien particulière de matières colorantes rouges que nous présenterons par la suite. Il a alors été possible de définir la nature des stries qui devaient, autrefois, couvrir les surfaces usées. Il s'agit de stries dont la profondeur est comprise entre 10 et 30 µm avec une largeur moyenne d'environ 0,2 mm. Les zones qui ne présentent pas de gros fragments de coquille sont alors exemptes de stries et les seules irrégularités révélées par la surface sont les porosités de la roche (Figure 2.11). Grâce à la présence des coquilles fossiles qui ont fait en quelque sorte une empreinte du matériau abrasif mis en contact avec ces matières colorantes, il sera possible, à l'issue des expérimentations que nous présenterons dans le chapitre 3, de déterminer ce matériau abrasif.

Conclusion sur les objets facettés

Bien que tous les paramètres que nous avons exposés aient été méticuleusement enregistrés et comparés entre eux, notamment avec le test des variables non appariées (test t), aucune différence notable n'a pu être mise en évidence. Le nombre de facettes ne dépend ni de la dureté du matériau, ni de sa couleur. La forme de l'objet ne présente aucune relation avec le nombre de facettes ou leur emplacement. Cependant, l'analyse de l'état de surface des objets facettés ayant conservé des stries tendent à démontrer que l'usure a été produite au contact de deux matériaux différents. L'un présente un grain plutôt grossier et irrégulier de l'ordre de 0,5 mm et a nécessité l'application d'une force assez importante conduisant à la formation de stries profondes pouvant atteindre dans certains cas 50 µm, l'autre, conduisant à la formation de zones polies et de fines stries, présente un grain plus régulier dont la taille peut être estimée à environ 0,1 mm. Après analyse des matériaux abrasifs présents parmi les vestiges mis au jour dans le Châtelperronien de la grotte du Renne, et après une série d'expérimentations visant la production de poudre par abrasion, il sera possible de suggérer les modalités de formation des facettes et des stries.

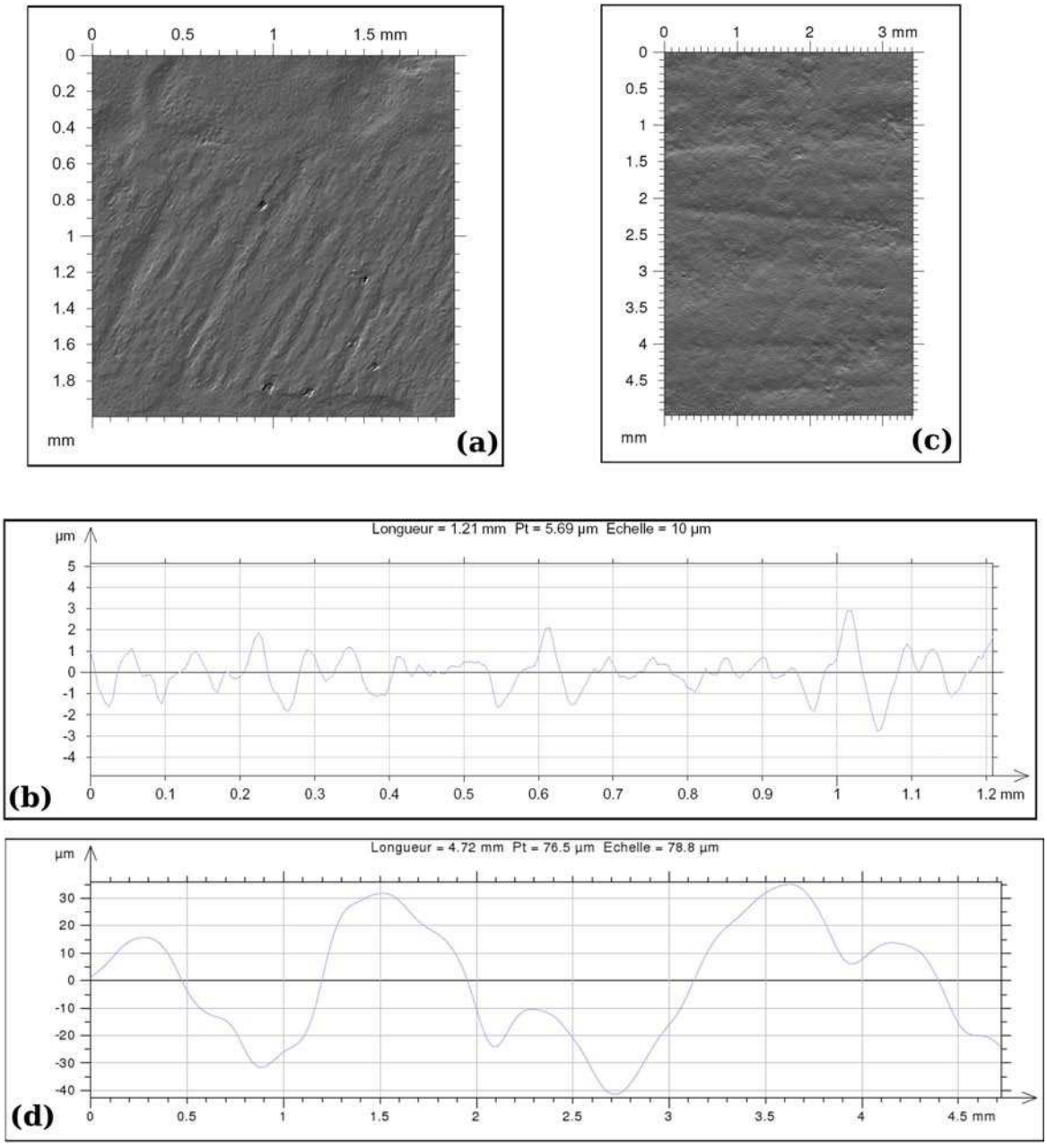


Figure 2.11 – Mesures de surface sur des facettes striées. **(a)** Image correspondant à la mesure de la topographie d'une surface usée d'un bloc de matière colorante qui contient de coquilles fossiles. L'empreinte des stries est bien conservée au niveau de la coquille fossile mais a totalement disparue au niveau des oxydes de fer. **(b)** Ondulation de la moyenne des profils. Les stries sont fines et régulières. Elles mesurent toutes entre 1 à 4 µm de profondeur. **(c)** Image correspondant à la mesure de la topographie d'une surface d'un bloc de matière colorante qui a conservée des stries de taille importante et en forme de U. **(d)** Ondulation de la moyenne des profils correspondant aux stries en U et profondes.

2.2.3 Classification des matières colorantes

Le recours à une classification de l'ensemble des matières colorantes est nécessaire pour acquérir une meilleure lisibilité des vestiges, de leur organisation et pour orienter de façon raisonnée les analyses visant à les caractériser, à rechercher des indices de transformations par chauffage ou par mélange anthropiques de minéraux et à évaluer l'homogénéité des assemblages de matières colorantes dans chaque couche.

2.2.3.1 Principe de la classification

Nous avons mis en place une grille de lecture destinée à enregistrer une grande partie des caractéristiques observables à l'échelle macroscopique tout en restituant les données archéologiques issues de la fouille (carrés, numéros d'inventaire, couche...). Pour répartir les matières colorantes dans des catégories homogènes, correspondant autant que possible à des groupes de matières premières aux mêmes caractéristiques minérales, nous avons défini un certains nombre de critères comprenant :

- La **couleur extérieure** des blocs, fragments et objets facettés qui peut être rouge, noire, violette, brune, jaune, orangée, blanche ou polychrome, mêlant ces différentes teintes ;

- La **couleur de la poudre**, estimée, dans certains cas après après avoir effectué une très fine incision de 3 mm de long. La couleur est alors rouge, orangée, jaune, noire ou brune ;

- La **dureté** que l'on estime en rayant le bloc avec un ongle, un morceau de cuivre, un couteau, ou en rayant une plaque de verre avec le bloc (Tableau 2.19). Cette opération n'est réalisée que sur certains objets qui ne présentent aucune trace d'usure ;

- L**'intensité de la coloration**, donc l'appréciation est très subjective. Elle peut être faible, forte ou moyenne. Elle est estimée à partir de la poudre obtenue lors de l'incision de certains blocs ;

- La **porosité** qui peut être faible, moyenne ou forte ;

- La **texture de la matière** qui peut être homogène ou hétérogène, compacte, granuleuse, friable, en feuillets ou encore avec des reflets métalliques ;

- Enfin, la **présence de certains matériaux** est répertoriée parmi les plus aisés à identifier à l'œil nu, comme le quartz, la calcite et les fragments de coquilles.

Mohs	**Minéral typique**	**Estimation de la dureté**
1	Stéatite (talc)	Rayé à l'ongle
2	Sel gemme	Rayé à l'ongle
3	Calcaire	Rayé par le cuivre
4	Spath	Rayé au couteau
5	Apatite	Rayé couteau
6	Feldspath	Rayé au verre
7	Quartz	Rayé par le verre
8	Topaze	Raye le verre
9	Corindon (opale)	Raye le verre
10	Diamant	Raye le verre

Tableau 2.19 – Échelle de Mohs et détermination de la dureté (d'après Ďuda & Rejl 1989, p. 13)

Il est important de noter que nous n'avons pas eu recours systématiquement à une comparaison des couleurs des blocs avec la *Charte Munsell* des minéraux (*Munsell soil color charts*, 1991). Cette comparaison de la couleur des minéraux avec des pastilles colorées imprimées sur papier nous a posé problème pour différentes raisons et nous ne jugeons pas nécessaire ni significatif de faire ici un compte-rendu de ces observations. Cette première comparaison est pourtant une méthode employée en premier lieu par les géologues pour définir la couleur des minéraux, mais aussi par la plupart des chercheurs qui tentent d'étudier et de définir les matières colorantes. Il nous a semblé difficile d'attribuer une couleur particulière à un objet car la texture et la teinte, très variables en surface des objets, ne permettent pas de rapprocher les couleurs en surface d'un bloc de ces pastilles uniformément colorées, ni même de la couleur de la poudre. Cette appréciation de la couleur en surface des blocs n'est pas caractéristique et il nous est apparu finalement que cette appréciation n'a pas grand sens. En revanche, tenter de définir la couleur de la poudre fournit une information plus caractéristique. De plus, nous sommes partie du principe que c'est la poudre issue des blocs qui constitue le produit recherché par les Châtelperroniens. C'est pourquoi, nous avons retenu comme critère plus révélateur la couleur de la poudre, même si, au sein d'un même bloc, il peut arriver occasionnellement qu'elle ne soit pas uniforme. Mais, ce critère s'est vite révélé assez peu parlant, car la poudre issue des blocs que nous avons testés correspond très sensiblement à la même teinte. C'est pourquoi, il nous a paru assez peu intéressant de noter que la couleur de la poudre issue de la plupart des blocs a pour *code Munsell* 2,5YR3/6, 10R3/4 et 10R5/8, par exemple, ce qui correspond à du rouge sang, que les poudres rouge vif ont pour code 10YR6/4 et 10R4/8 et les poudres rouge pâle 10R6/4. Par ailleurs, l'appréciation visuelle des couleurs n'est que le fruit d'un apprentissage culturel, donc toute appréciation visuelle a la valeur de ce critère culturel, comme le précise Pastoureau « *La couleur n'est pas tant un phé-*

nomène naturel qu'une construction culturelle complexe » (Pastoureau 1992, p. 5). L'usage du terme de couleur qui sera employé sera donc limité au sein de ce groupe langagier, c'est pourquoi, pour caractériser la couleur de la poudre, nous avons eu recours à des mesures colorimétriques. **Retenons donc que, dans l'ensemble et en réalisant une approximation, toutes les poudres rouges ont la même couleur, que les noirs ont la même clarté, que les jaunes sont similaires**. Pour préciser cette appréciation sommaire de la couleur de la poudre, nous avons réalisé des mesures de colorimétrie sur les poudres d'objets issus de classes connues, mesures que nous avons considérées, par généralisation, comme représentatives de la couleur de la poudre de chaque classe. Ces mesures ont permis de donner un ordre de grandeur aux teintes, clartés et saturations, d'évaluer les différences de couleur perceptibles par l'œil humain au sein d'une même classe de matières colorantes et de hiérarchiser objectivement le classement des matières colorantes. Cette hiérarchisation a donc été constituée, en partie, en s'attachant à comparer avec des valeurs quantitatives la teinte, la luminosité et la saturation des couleurs de poudres correspondant à chaque classe définie sur des critères macroscopiques.

Les critères de classement que nous avons définis nous ont ainsi conduit à différencier six classes, certaines ayant été subdivisées car elles présentaient à la fois des caractéristiques communes importantes mais aussi des différences significatives. Le critère le plus important que nous avons décidé de privilégier et de retenir est l'absence ou, *a contrario*, la présence de certains minéraux, comme le quartz ou la calcite aisément identifiables à l'œil nu, mais aussi la présence de coquilles fossiles ou d'empreintes de coquilles fossiles. Ces minéraux et restes fossilisés de faune sont en effet des indicateurs de formations géologiques particulières, impliquant indubitablement que ces matières colorantes sont issues de contextes géologiques distincts. C'est pourquoi, il convient de proposer des classes de matières colorantes à partir de l'absence ou de la présence décelable à l'œil nu, dans un premier temps, de ces charges minérales.

Le deuxième critère qui est apparu déterminant et pertinent, contrairement à l'appréciation de la couleur, est la texture de la matrice. Celle-ci comprend la description, à partir d'observations macroscopiques, de la qualité de la cristallisation, de la compacité de la matrice et de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité de celle-ci. De plus, la texture de la matrice peut être évaluée rapidement. On peut ainsi distinguer les objets bien cristallisés présentant un aspect métallique en surface – comme une hématite ou une goethite bien cristallisée – des objets moins bien cristallisés, dont la surface apparaît pulvérulente, dans les cas extrêmes. Cette première appréciation de la composition du corpus est fondamentale. Contrairement à la caractérisation de la couleur de la poudre par comparaison avec la *Chartes Munsell*, il n'est pas besoin de rayer le bloc pour le distinguer des autres. Il suffit en effet d'apprécier l'homogénéité et la compacité de la matrice des matières colorantes, par simple observation à l'œil nu, ce qui est à la fois rapide et facile. Bien entendu, ces critères ne peuvent être sélectionnés de manière pertinente si l'on ne connaît pas, au préalable, l'aspect que peuvent prendre

les matières colorantes selon leur état de cristallisation et leurs associations naturelles avec d'autres minéraux.

2.2.3.2 Classification des matières colorantes : résultats

La **classe 1** réunit les objets rouges poreux, contenant des coquilles et produisant une poudre très colorante. Cette classe a ensuite été subdivisée en sous-classes (1a, 1b et 1c). La **classe 2** regroupe les objets rouges à reflets noirs et métalliques. La **classe 3**, subdivisée en quatre sous-classes à partir de la couleur de la matrice, est composée d'objets très tendres semblant argilo-sableux. Les noirs sont concentrés dans la **classe 4** subdivisée en deux sous-classes à partir de leur dureté (4a et 4b). La **classe 5** correspond à des galets de grès ferrugineux et la **classe 6** réunis les objet inclassables. La plupart des rouges appartiennent à la classe 1a (rouge avec de la calcite et des coquilles fossiles), alors que les noirs sont majoritairement regroupés dans la classe 4a, qui sont noir uni, homogènes et tendres. Les autres catégories sont parfois représentées par quelques objets aux caractéristiques particulières. Il en résulte, que, dans l'ensemble, le corpus est homogène (Tableau 2.20).

Classe	**Couleur externe**	**Couleur de la poudre**	**Dureté**	**Coloration**	**Porosité**	**Texture**	**Minéraux**
1a	Brun-Blanc	Rouge	3	Forte	Intense	Granuleux compact	Calcite et coquilles
1b	Violet	Rouge	2	Forte	intense	Granuleux friable	Empreintes et fragments de coquilles
1c	Brun	Rouge	1	Forte	Intense	Homogène	Empreintes et fragments de coquilles
2a	Noir-rouge	Rouge	3 à 4	Moyenne	Faible	Métallique et feuillets	-
2b	Noir-rouge	Rouge	3 à 4	Moyenne	Faible	Métallique compact	-
3a	Rouge	Rouge	1	Forte	Moyenne	Homogène	Quartz
3b	Orange	Orange	1	Forte	Moyenne	Homogène	Quartz
3c	Jaune	Jaune	1	Forte	Faible	Homogène	Quartz
3d	Brun	Brun	1	Forte	Moyenne	Homogène	Quartz
4a	Noir	Noir	1 à 3	Forte	Intense	Homogène	-
4b	Noir	Noir	4 à 5	Moyenne	Intense	Homogène	-
5	Rouge	Rouge	5	Moyenne	Faible	Granuleux compact	Quartz
6	Divers	Divers	Divers	Divers	Divers	Divers	-

Tableau 2.20 – Classification des matières colorantes en fonction de critères appréciables à l'oeil nu

En effet, les matières colorantes sont assez peu diversifiées dans les niveaux d'occupations châtelperroniennes de la grotte du Renne, où les classes sont très homogènes d'un point de vue macroscopique. Pour les rouges, la **classe 1** contient des matériaux tendres à très tendres, produisant une poudre fortement colorante. Le minerai de fer est associé à des fragments de coquilles à différents états d'altération. Elle a été divisée en trois sous-classes. La **classe 1a** contient des coquilles associées à de la calcite. Des inclusions cristallines blanche opaque créent un effet moucheté très caractéristique à la surface des blocs. De minuscules sphères violacées et présentant un reflet métallique côtoient une masse rouge, brune à jaune brunâtre selon les zones. C'est la classe la plus représentée sur le site, par le nombre d'éléments. Il y a ainsi plus de cinq cents objets, soit environ 5 kg. Les objets de cette classe ont souvent été facettés, car environ 14 % des éléments de la classe 1a portent des facettes d'usure. La **classe 1b**, en revanche est très rare. Il s'agit d'éléments de grande dimension. La matrice est granuleuse, composée de minuscules sphères et de feuillets violacés aux reflets métalliques et renferme des coquilles et des empreintes de coquille. Mais, dans ce cas, la calcite n'est pas apparente. Parmi les rares éléments de cette classe (20 objets seulement pesant 1 kg environ), il y en a quinze qui portent des traces d'usure. Il semble que ces objets constituaient un matériau de choix dans tous les niveaux d'occupation, et il est donc envisageable que ces blocs aient été moins abondants sur les sites d'approvisionnement ; mais, ce matériau est plus fréquent dans la couche VIII, où dix objets ont été recensés. La **classe 1c** réunit des objets, le plus souvent de petite dimension, très tendres et dont la matrice est homogène et poreuse. Il existe également des empreintes de coquilles et très rarement des coquilles. Quelques rares inclusions de calcite ont été observées ponctuellement et les mêmes petites sphères violacées aux reflets métalliques présentes dans les objets des classes 1a et 1b sont répandues dans la matrice tendre des objets de la classe 1c. On compte cent soixante-deux éléments appartenant à cette catégorie (environ 500 g) répartis sur toute la stratigraphie châtelperronienne. Trente-deux objets portent des facettes et représentent à eux seuls la moitié de la masse des blocs de cette classe, soit un cinquième du nombre d'objets. Les objets de cette classe sont de très petite taille.

La **classe 2** regroupe des éléments durs et d'aspect métallique. La partie externe des blocs est souvent rouge à noire et la poudre produite est d'un rouge intense. Deux sous-classes ont été distinguées. La **classe 2a** réunit un nombre restreint d'éléments d'aspect métallique qui sont souvent fracturés et se détachent en feuillets ou en plaquettes (25 objets pour 150 g). On en rencontre tout au long de la stratigraphie. Il sont nombreux à présenter des facettes (10 facettés). La **classe 2b** rassemble 168 objets pour une masse de 2,8 kg environ. Les très petits éléments sont rares puisqu'il n'y en a que cinq. Cette catégorie semble peu fragmentée. Trente objets ont été facettés, ce qui ferait de cette classe l'une des plus sollicitées pour l'utilisation des matières colorantes rouges. En effet, un quart des objets de cette classe porte des facettes d'usure.

La **classe 3** est caractérisée par des matières colorantes à la matrice argilo-sableuse, assez friables

et plus ou moins riches en quartz. Les sous-classes dépendent de la couleur de ces argiles sableuses qui va du jaune au rouge en passant par le brun et l'orangé. Il y a environ cent cinquante objets appartenant à cette classe dans toutes les couches châtelperroniennes. Seuls dix objets portent des facettes. Il s'agit d'objets rouges, jaunes, et orangés, que l'on rencontre dans toutes les couches sauf la couche Xb1. Aucun objet brun ne présente de trace d'usure.

La **classe 4** réunit les éléments noirs produisant une poudre noire. Tous semblent avoir une matrice pure. La distinction que nous avons opérée entre les sous-classes 4a et 4b réside dans la dureté des éléments. Les plus tendres, dont la dureté varie de 1 à 3 sur l'échelle de Mohs, constituent la **classe 4a**. Leur surface est souvent émoussée, même si ce n'est pas systématique. Il arrive que la surface externe ait un aspect métallique. De nombreux éléments sont bosselés et font penser à des concrétions manganeuses. Nombre d'entre eux se présentent donc sous l'aspect de nodules bruts. C'est la classe d'éléments noirs qui en compte le plus (plus de 850 objets), mais, proportionnellement au nombre d'objets disponibles, c'est aussi la classe parmi laquelle on compte le moins d'objets facettés (à peine 6 % sur l'ensemble des couches, soit 51 éléments). La **classe 4b**, moins importante (172 objets pour environ 1,5 kg) accueille les objets plus durs. Leur dureté varie de 4 à 5 sur l'échelle de Mohs, leur aspect est, la plupart du temps, métallique et, eux aussi, se présentent souvent sous forme de nodules bruts. On compte dix-neuf objets facettés dans cette classe.

La **classe 5** réunit des blocs sous forme de fragments et de galets constitués, apparemment des grès ferrugineux. Les grains de quartz sont extrêmement abondants et cimentés par une masse rouge faite de fins cristaux. La partie externe est souvent rouge sombre, mais la poudre est très vive. Les objets sont souvent émoussés. Cette classe est faiblement représentée (105 objets) sur le site, mais on trouve des éléments dans les couches Xc à VIII. Les objets sont lourds et massifs. Ils représentent souvent d'importantes quantités de matière colorante car il y en a environ 4 kg dans l'ensemble de la stratigraphie châtelperronienne.

Il existe toujours des objets qui ne rentrent dans aucune catégorie. Les caractéristiques que nous avons définies ne permettent pas de les associer aux autres matières colorantes. On note, dans la **classe 6** des objets divers, quelques matières colorantes d'aspect extérieur violet et pailleté, d'autres brun rouge et très tendres, probablement constitués d'argile, d'autres encore bicolores, jaune et rouge, ou jaune et noire, etc. Nous avons recensé ainsi trente-six objets dans cette classe. Comme il n'y a que quelques spécimens isolés pour chaque caractéristiques, il ne semblait pas nécessaire et pertinent de se noyer dans une longue liste de classes composées de 3 à 10 éléments, certes particuliers, mais trop rares pour être pris en considération dans ce grand ensemble des matières colorantes châtelperroniennes.

2.3 Caractérisation minéralogique et chimique des matières colorantes

Les analyses élémentaires et structurales, ainsi que l'observation de lames minces au microscope démontrent que les classes de matières colorantes réalisées à partir de critères macroscopiques sont homogènes et cohérentes.

2.3.1 Classes de matières colorantes : composition chimique

La caractérisation physico-chimique des matières colorantes permet, d'une part, de compléter les observations réalisées à l'œil nu et à la loupe binoculaire. Elle permet donc de vérifier l'homogénéité des classes de matières colorantes déjà établies. C'est ainsi que peuvent être définis les mélanges de matériaux tant anthropiques que naturels. Ce travail permet, d'autre part, la mise en évidence du chauffage de la goethite pour obtenir de l'hématite. Une des contraintes majeures des matières colorantes, réside dans l'impossibilité d'attester l'existence d'un chauffage par simple observation. Il est indispensable de recourir à une série d'analyses selon un protocole analytique déjà établi (Pomiès *et al.* 1999). Nous avons suivi ce protocole analytique pour toutes les matières colorantes rouges des couches X découvertes en relation directe avec des structures de combustion ou des vidanges de foyer (Tableau 2.12). Nous présenterons en détail les résultats qui ont trait au chauffage dans le chapitre 3. L'échantillonnage a répondu à une stratégie analytique particulière, pour laquelle un certain nombre de buts et de questions ont été définis. Pour ce qui est des matières colorantes de la grotte du Renne, nous avons vu que la question du chauffage des jaunes est au centre des préoccupations, mais mettre en évidence les autres aspects de la gestion économique de ces matières minérales en passe nécessairement par la recherche des sources géologiques de matières premières, ce qui nous ouvrira à la connaissance de la gestion du territoire fréquenté par les Châtelperroniens aux différentes époques d'occupation de la grotte, après confrontation avec la gestion des autres ressources minérales. Pour retrouver les différents indices qui permettront de définir ces matériaux et les éventuelles modalités de transformation thermiques, nous avons cherché à mettre en évidence des caractéristiques diagnostiques à l'échelle microscopique, tant d'un point de vue élémentaire que structural. Nous avons suivi le protocole analytique exposé précédemment pour mettre en évidence des éléments diagnostiques.

2.3.1.1 Les matières colorantes jaunes, orange et brunes

Elles ne sont que très faiblement représentées puisqu'elles représentent à peine 1 % des matières colorantes dans l'ensemble des couches châtelperroniennes. Il s'agit d'alumino-silicates naturellement riches en sable, plus ou moins fin et plus ou moins abondant.

N°	Couche	Carré	Teinte	Classe	MEB	DRX	TEM	Pétrographie	IR-TF
R303	Xa	B10	R	2	X	X			
R393	Xb	Y12	R	1a	X	X		X	
R344	Xb	Y/Z12-	R	1a	X	X			
R345	Xb	Y/Z12-	R	1c	X	X			X
R347	Xb	A12	R	2	X	X			
R348	Xb	A12	R	3b	X	X			
R349	Xb	A12	R	3a	X	X			
R350	Xb	A12	R	3c	X	X			X
R351	Xb	A12	R	2	X	X			
R352	Xb	A12	R	1c	X	X			
R353	Xb	A12	R	3a	X	X			
R354	Xb	A12	N	4a	X		X	X	
R355	Xb	A12	R	1a	X	X			
R358	Xb	A13	R	1c	X	X			
R359	Xb	A13	R	1a	X	X			
R360	Xb	A14	N	4a	X		X		
R362	Xb	Z9-	R	1a	X	X			
R378	Xb	X12	R	1c	X	X			
R380	Xb	X12	R	1a	X	X		X	
R381	Xb	X12	R	2	X	X			
R382	Xb	X12	N	4a	X		X	X	
R383	Xb	X12	R	1a	X	X			
R397	Xb	Y12	R	1c	X	X			X
R399	Xb	Y12	N	4a	X		X		
R415	Xb	Z11	R	1a	X	X			
R416	Xb	Z11	R	1c	X	X			
R417	Xb	Z11	R	2	X	X			
R419	Xb	Z11	R	1c	X	X			X
R425	Xb	Z14	N	4a	X		X		
R428	Xb	Y12-	R	1c	X	X			
R439	Xb	Z14	N	4a	X		X		
R448	Xb2	B7	R	1a	X	X			
R454	Xb2	B8	R	1a	X	X			
R455	Xb2	B9	N	4b	X		X		
R468	Xb2	B9	R	2	X	X			
R470	Xb2	B10	R	1a	X	X			
R473	Xb2	B11	N	4a	X		X		
R480	Xb2	B11	R	1a	X	X			
R481	Xb2	B11	R	1a	X	X			
R499	Xb2	C10	R	1a	X	X			X
R501	Xb2	C11	J	3c	X	X			
R502	Xb2	C11	R	5	X	X			
R503	Xb2	C11	R	2	X	X			
R504	Xb2	C11	R	1a	X	X			
R506	Xb2	C12	R	1a	X	X		X	
R507	Xb2	C12	R	6	X	X			
R508	Xb2	C12	R	2	X	X			

N°	Couche	Carré	Teinte	Classe	MEB	DRX	TEM	Pétrographie	IR-TF
R509	Xb2	C12	R	5	X	X			
R513	Xb2	Z11	R	1a	X	X			
R514	Xb2	Z11	R	2b	X	X			
R515	Xb2	Z11	R	1c	X	X			
R532	Xc	X/Y9-	N	4a	X		X		
R543	Xc	A11	N	4a	X		X		
R551	Xc	A13	R	1a	X				
R552	Xc	A13	R	1c	X	X			
R554	Xc	A13	R	3a	X	X			
R555	Xc	A13	R	2b	X	X			X
R556	Xc	A13	R	1a	X	X			
R560	Xc	A13	N	4a	X		X		
R565	Xc	A13	R	3c	X	X			
R566	Xc	A13	R	3c	X	X			
R567	Xc	A14	N	4a	X		X		
R587	Xb	B9	R	1c	X	X			
R598	Xc	B13	N	4a	X		X		
R632	Xc	Y13	N	4a	X		X		
R634	Xc	Y13	R	1c	X	X			
R645	Xb	Z11	R	1a	X	X			
R646	Xb	Z11	R	1c	X	X			
R648	Xc	Z11	N	4a	X		X		
R649	Xc	Z12	N	4a	X		X		
R653	Xc	Z13	N	4b	X		X		
R656	Xc	Z14	R	3a	X	X			X
R657	Xc	Z14	R	3b	X	X			
R658	Xc	Z14	N	4a	X		X		
R661	Xc	Z14	R	2b	X	X			
R730	Xb	X12	R	1c	X	X			
R732	Xb1	A6	R	6	X			X	
R733	Xb2	B8	R	1c	X	X			
R734	Xb2	B8	R	1a	X	X			
R735	Xb	Z11	R	1c	X	X			
R740	Xb2	Z11	R	1c	X	X			
R741	Xc	A13	R	3a	X	X			
R754	Xc	A13	R	1c	X	X			
R771	Xb	A11	R	1c	X	X			
R787	Xc	Z13	R	5	X		X		
R801	Xc	Z12	R	1a	X	X			
R808	Xc	B13	R	1a	X	X			X
R815	Xc	Z11	R	1c	X	X			
R818	Xc	Y12	R	1c	X	X			
R820	Xc	Z11	R	1c	X	X			
R829	Xc	Z13	R	1a	X		X		
R841	Xa	ZA11	R/J	5	X	X			
R958	Xb2	C12	N	4	X		X		
R997	Xb2	C11	N	4b	X		X		

Figure 2.12 – Tableau récapitulatif des analyses. Les noms de carré suivis d'un "-" résultent d'une correction du carroyage.

2.3.1.2 Les matières colorantes noires

Tout au long de la stratigraphie, nous avons prélevés vingt échantillons systématiquement pris en association avec des structures de combustion. La grande homogénéité du corpus de matières colorantes noires, souvent récoltées par sachets de plus de dix objets lors de la fouille, nous a conduit à analyser seulement vingt-quatre échantillons. Les analyses au microscope électronique à balayage indiquent que les objets de la classe 4 sont constitués d'oxydes et d'oxyhydroxydes de manganèse purs sous forme de bâtonnets de 1 à 3 µm de long (Figure 2.13). L'analyse au microscope électronique en transmission révèle des mélanges naturels d'oxydes et d'oxyhydroxydes de manganèse, bien que de très rares cristaux d'oxyde de manganèse au baryum aient été détectés ponctuellement. On note ainsi la présence d'oxyde de manganèse hydraté, la manganite, de bioxyde de manganèse, la pyrolusite, et, très minoritairement, de deux oxydes mixtes de manganèse hydratés au baryum, la romanéchite et la hollandite. Tous les résultats obtenus démontrent la prédominance de la pyrolusite, puis de la manganite dans un second temps. Ces deux phases minérales sont accompagnées ponctuellement de romanéchite et de hollandite. Par ailleurs, il n'y pas trace du moindre mélange avec d'autres minéraux. La constance des résultats indique que les **blocs d'oxydes et d'oxyhydroxydes de manganèse appartiennent à un corpus homogène sur toute la stratigraphie. Les matières colorantes noires sont issues de la même formation géologique et vraisemblablement d'un même lieu d'approvisionnement**.

2.3.1.3 Les matières colorantes rouges

Les matières colorantes rouges se répartissent en quatre classes majoritaires : 1a, 1c, 2 et 5. Toutes les matières colorantes rouges associées à des structures de combustion, quelle que soit leur classe d'origine, hormis les objets facettés, ont été analysées au MEB et en DRX afin de rechercher d'éventuels indices de chauffage. Nous avons donc analysé en priorité les objets rouges et les objets orange qui ont été mis au jour dans et autour des foyers ou de présumées vidanges. Pour la couche Xc, le matériel des carrés Y-Z-A-B13, A14 et Y-Z-A11-12 ont fait l'objet de prélèvements. Pour les couches Xb2, Xb et Xb1, les matières colorantes rouges des carrés X12, Y-Z12-13, Z-A11-12 et C11-12 ont été analysées. Comme les structures de combustion n'apparaissent pas de façon évidente dans les couches Xa, IX et VIII, nous nous sommes limitée à l'analyse des soixante-douze échantillons issus des couches Xc, Xb2, Xb et Xb1. Au microscope électronique à balayage, les poudres rouges contiennent des oxydes de fer sous forme de plaquettes de 1 à 2 µm. Mais ces oxydes de fer ne sont pas toujours purs. Ils sont souvent accompagnés d'alumino-silicates, de calcium, de phosphate ou encore de silicium.

Pour caractériser et comparer la couleur des poudres des blocs issus des classes majoritairement

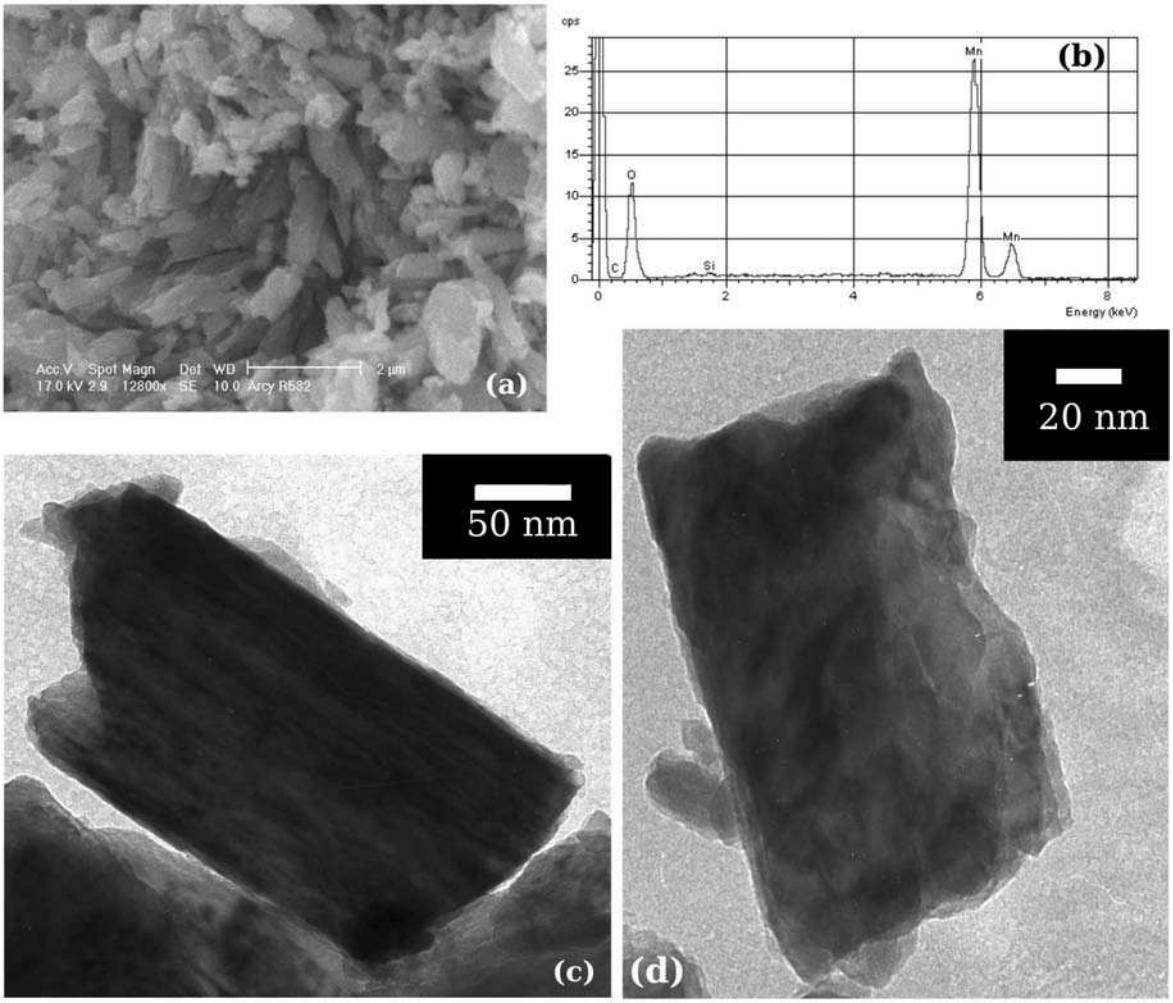


Figure 2.13 – Analyse des objets noirs : **classe 4**. **(a)** micrographie MEB révélant une matrice uniforme faite de cristaux d'oxyde de manganèse. **(b)** analyse élémentaire MEB correspondant à l'image MEB. Il s'agit bien d'un oxyde de manganèse pur. **(c)** micrographie MET d'un monocristal de manganite. **(d)** micrographie MET d'un monocristal de pyrolusite.

représentées, une série de mesures colorimétriques, a été entreprise. La spectro-colorimétrie[7] réalise une mesure de la couleur qui est donnée par des coordonnées dans un espace à trois dimensions La*b*. On constate que les poudres, obtenues par broyage dans un mortier en agate d'une partie des blocs prélevés pour être analysés par diffraction des rayons X, présentent des teintes très semblables. Mais pour ce qui est de la clarté, il apparaît que les objets des classes 2 et 5 sont les plus sombres, ceux de la classe 1a sont les plus clairs et enfin, ceux de la classe 1c sont intermédiaires, entre la clarté des poudres de 2 et de 1a (Figure 2.14). **Le choix des matières colorantes au moment de**

7. Les coordonnées colorimétriques sont données dans le système L*a*b*. a et b sont les coordonnées exprimant la teinte, a sur l'axe vert/rouge et b sur l'axe bleu/jaune. L est la luminance et correspond au flux énergétique émis par unité de surface. On peut transformer ces coordonnées en coordonnées polaires dans le plan (a,b) : on définit alors un angle de teinte appelé *Hue* = arctan(b/a) et une distance à l'origine appelée *Chroma* = $(a^2+b^2)^{1/2}$.

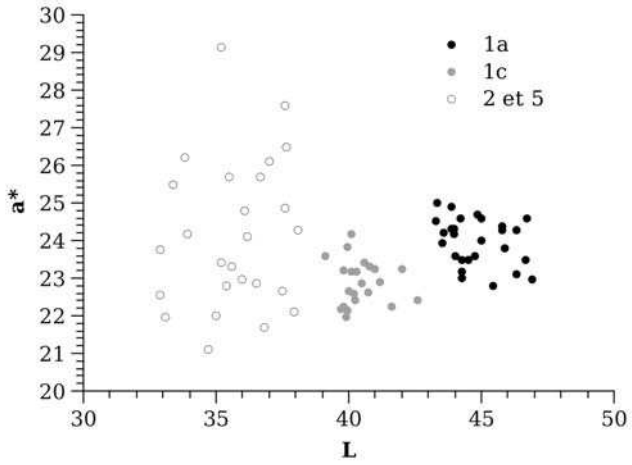


Figure 2.14 – Graphique représentant a* en fonction de la clarté L. Les mesures font apparaître une partition des classes en fonction de la clarté. Les classes 2 et 5 présentent un nuage diffus de poudre foncée, alors que la classe 1c présente un nuage compact (de teinte très similaire) de poudre moyennement foncée et la classe 1a, dont la poudre est la plus claire présente une teinte homogène.

l'approvisionnement pouvait donc dépendre, au moins en partie, de la luminosité ou clarté de la poudre.

L'analyse au MEB et en diffraction des rayons X des objets de la classe 1a montre qu'elle rassemble les objets constitués d'agglomérats de feuillets de calcite et de coquilles, cimentés par des plaquettes d'oxyde de fer. Ces objets sont composés en majorité de calcite, accompagnée d'un mélange d'hématite et d'un peu de goethite. L'analyse et l'observation des monocristaux d'hématite au microscope électronique en transmission montrent que toutes les poudres de la classe 1a contiennent des cristaux d'hématite de même morphologie. Il s'agit de cristaux plus ou moins épais de forme polygonale de 200 nm environ (Figure 2.15).

La **classe 1c** est caractérisée par des objets composés de plaquettes d'oxydes de fer accompagnées de 5-10 % d'alumino-silicates et de grains de phosphate de calcium. Les alumino-silicates ont été déterminés par microscopie infrarouge à transformé de Fourrier. Le spectre comporte des bandes d'absorption des liaisons Si-O caractéristiques de l'illite (alumino-silicate contenant du magnésium, du potassium et du fer). Les grains de phosphate de calcium ont été observés au MET. Ce sont des grains d'hydroxylapatite carbonatée, un phosphate de calcium présent sous forme de grains de 500 nm de long environ. Les cristaux individuels d'hématite, observés au MET, se présentent sous deux formes différentes. Il s'agit de feuillets très minces pouvant atteindre 600 nm d'envergure environ. Quelques cristaux de goethite ont également été mis en évidence sous forme de baguettes de 350 nm de long (Figures 2.16 (a-d)).

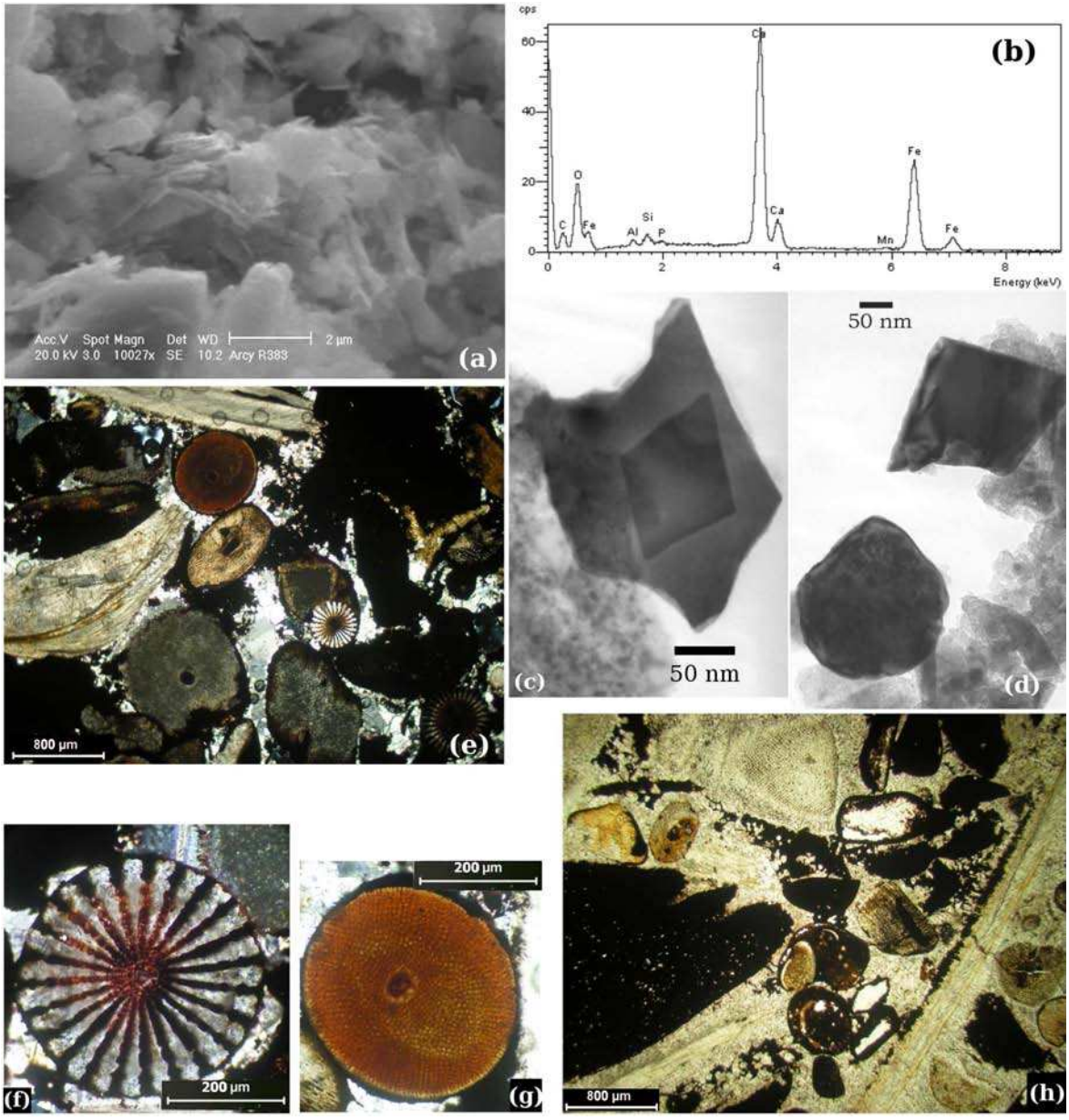


Figure 2.15 – Analyse des objets rouges de la **classe 1a**. **(a)** et **(b)** micrographie MEB révélant des feuillets d'oxyde de fer et analyse EDS. **(c)** et **(d)** micrographies MET de monocristaux polygonaux d'hématite. **(e-h)** Coupes pétrographiques en lumière naturelle. **(e)** et **(h)** calcaire bioclastique ferruginisé avec entroques, oursin, bivalve, lamellibranches). **(f)** Section de radiole d'oursin dont l'architecture est partiellement ferruginisée et conservée par le ciment sparitique. **(g)** section d'entroque dont l'architecture est partiellement ferruginisée.

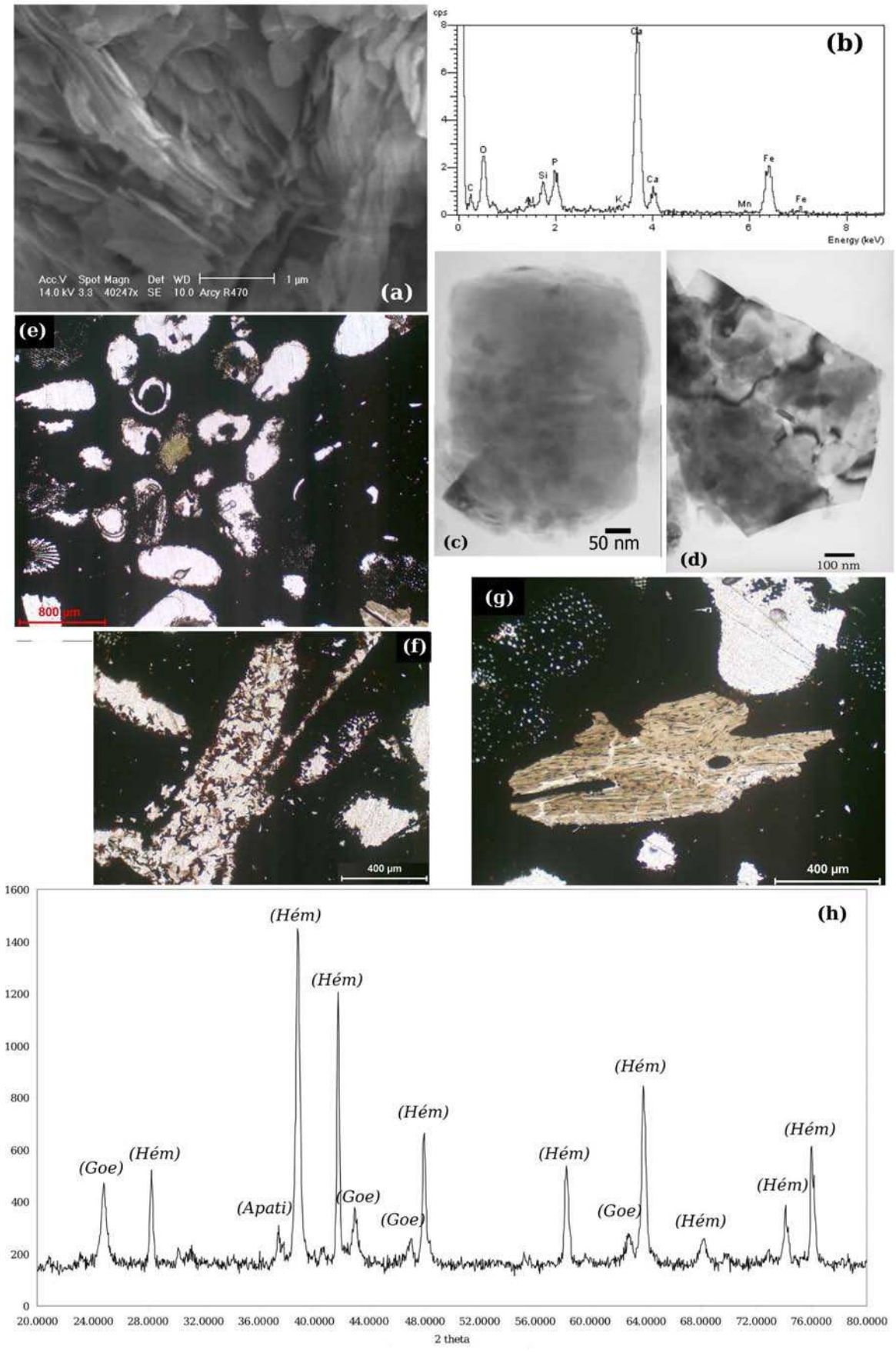


Figure 2.16 – Analyse des objets rouges de la **classe 1c**. **(a)** et **(b)** feuillets d'oxydes de fer et analyse EDS. **(c-d)** micrographies MET. **(c)** Apatite. **(d)** cristal en feuillet d'hématite. **(e-g)** coupes pétrographiques en lumière naturelle. (e) fantômes de coquilles ferruginisées. **(f)** empreinte d'un lamellibranche.**(g)** fragment d'os dont les canaux de Havers sont bien visibles.**(h)** diagramme de diffraction des rayons X révélant une phase majoritaire d'hématite avec de l'apatite et de la goethite.

La **classe 2** réunit les objets dont la composition est quasi pure en hématite qui se présente en amas sous forme de plaquettes au MEB. Cependant, l'hématite, à fort grandissement en MET, est formée de fibres nanoscopiques de 10 à 20 nm de long ou de cristaux polygonaux de plus grande dimension comme pour l'échantillon R503. Pour l'échantillon R508 (Figure 2.17) quelques minéraux très minoritaires accompagnent l'hématite, tels l'argile, le quartz, la calcite ou la goethite.

La **classe 3** est très hétérogène. Elle contient des objets mêlant oxydes ou oxyhydroxydes de fer avec argile et quartz. La classe 3a, contient surtout des objets riches en argile et en hématite. La classe 3b, contient des objets riches en quartz, accompagné d'argile et d'hématite. La classe 3c rassemble les objets jaunes. Ils sont composés de goethite pure, ou d'alumino-silicates riches en goethite accompagnés d'une plus ou moins grande quantité de grains de quartz. Les cristaux de goethite, observés au MET, ont la forme de bâtonnets de 300 nm de large et de 800 nm de long environ. La classe 3d réunit des objets riches en goethite, mais contenant également argile et quartz en quantité, et également un peu de manganèse. Ce mélange naturel explique donc la teinte brune des objets de cette classe. Les alumino-silicates reconnus sont composés d'une argile souvent rencontrée en association avec les oxydes de fer. Il s'agit systématiquement de kaolinite. De plus, les grains de quartz, présentent, pour chaque échantillon, le même aspect. Il sont de même taille et sont arrondis et émoussés, probablement d'origine fluviatile.

Enfin, les objets de la **classe 5** sont composés majoritairement de quartz accompagné d'un mince ciment fait de cristaux d'hématite. Certains blocs contiennent également une phase minoritaire de goethite. Compte tenu de la composition des matières colorantes de cette catégorie, dont le quartz est ultra majoritaire, il n'a pas toujours été possible d'identifier les cristaux d'hématite en MET. Cependant, sur l'échantillon R468, des feuillets très minces d'hématite de grande dimension (500 nm) sont mis en évidence (Figure 2.18).

Les observations et les analyses au MEB nous permettent d'affirmer que tous les objets analysés sont constitués de **mélanges naturels de minéraux**. Il existe ainsi quatre mélanges naturels différents, 1a, 1c, 2 et 5, correspondant à des morphologies particulières de cristaux d'hématite à l'échelle nanométrique : des baguettes, des feuillets ultra-minces, des fibres nanométriques, des cristaux polygonaux plus épais. La nature de ces associations est liée aux conditions de formation géologique des minerais de fer et laissent donc envisager des conditions différentes de genèse dans des environnements géologiques différents. Cette hypothèse doit être affinée avec d'autres moyens d'investigation. L'observation de lames minces au microscope pétrographique nous permet d'accéder à une meilleure connaissance des conditions de formations de ces matériaux.

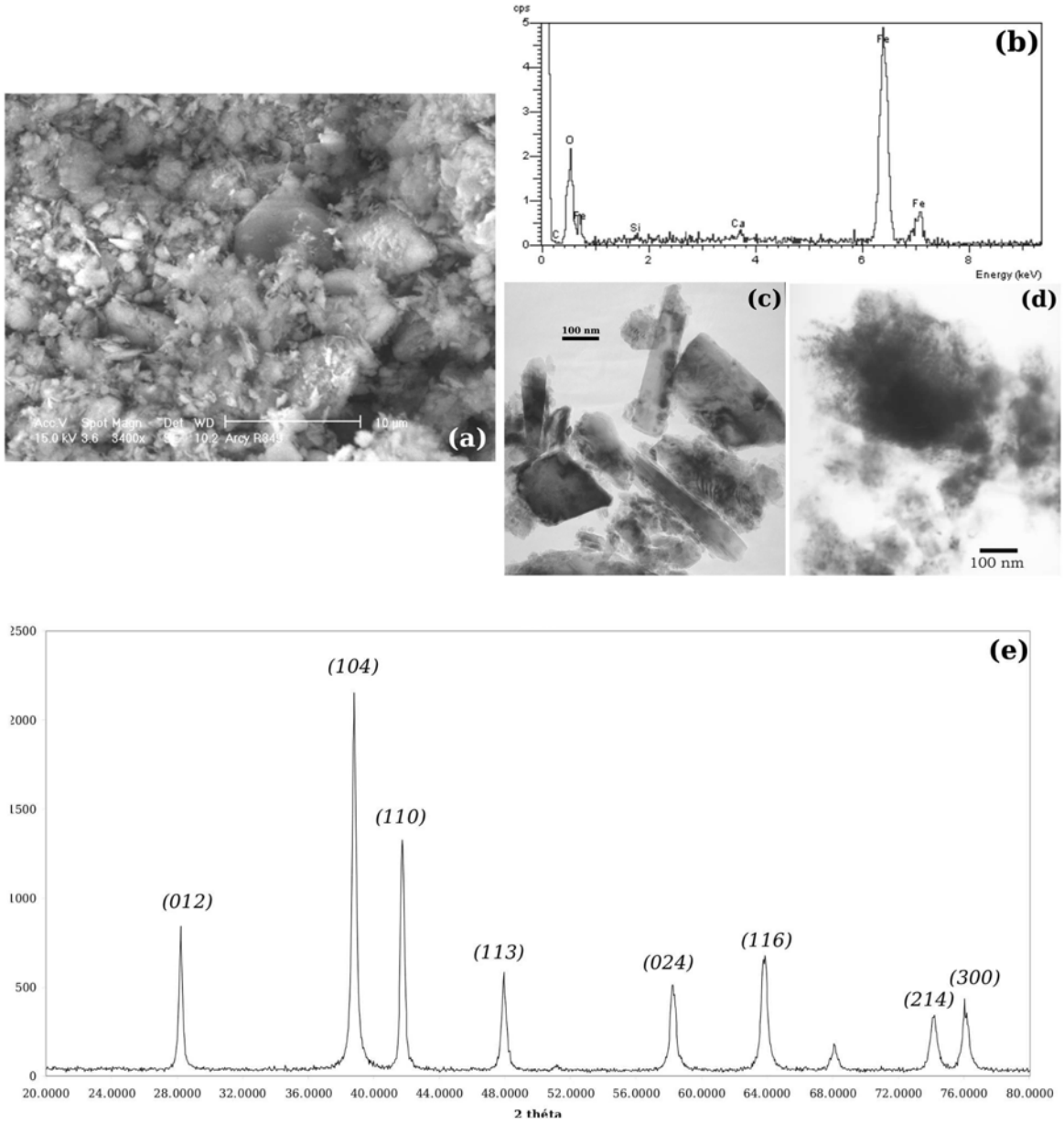


Figure 2.17 – Analyse des objets rouges de la **classe 2**. **(a)** Micrographie MEB de la matrice faite de plaquettes d'oxyde de fer. **(b)** Analyse élémentaire correspondante, révélant un oxyde de fer pur. **(c)** Micrographie MET d'un amas amorphe d'hématite. **(d)** Micrographie MET d'un amas amorphe d'hématite. **(e)** Diagramme de diffraction des rayons X d'une hématite pure.

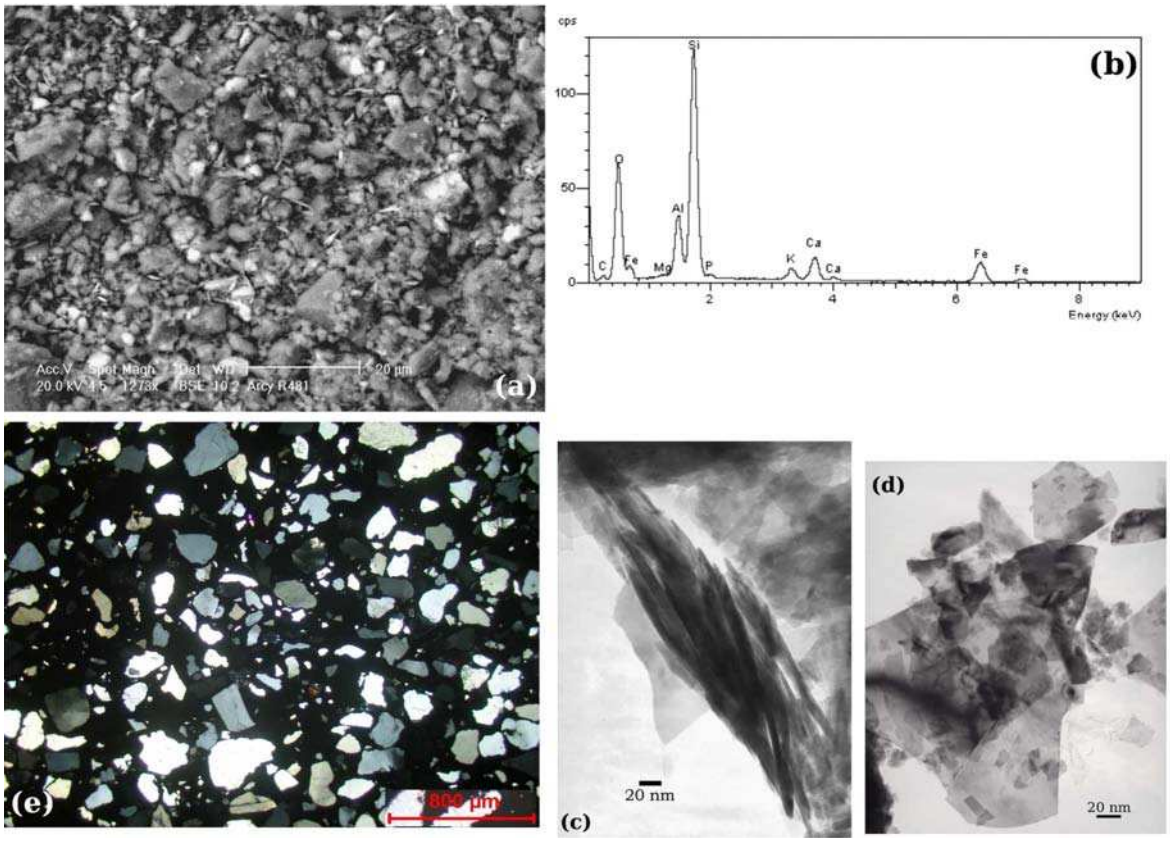


Figure 2.18 – Analyse des objets rouges de la **classe 5**.**(a)** Micrographie MEB faisant apparaître des cristaux d'oxyde de fer de 1 µm qui cimentent des grains de silice. **(b)** Analyse élémentaire correspondante. Le silicium est très majoritaire, accompagné d'oxyde de fer et de quelques alumino-silicates. **(c)** Micrographie TEM d'hématite sous forme de fibres agglomérées. **(d)** Micrographie TEM d'hématite sous forme de feuillets. **(e)** Coupe pétrographique caractérisant un grès ferrugineux par l'abondance des grains de quartz bien classés cimentés par des oxydes de fer.

2.3.2 Classes de matières colorantes : pétrographie

Les objets de la **classe 1** (1a, 1b et 1c) contiennent tous, en plus ou moins grande quantité, des fossiles. Il s'agit de débris d'organismes benthiques, c'est-à-dire des organismes qui vivent sur les fonds marins. On note ainsi la présence en abondance d'entroques, qui sont des articles de crinoïde, et plus ponctuellement des radioles d'oursin, des vestiges d'ostracodes (lamellibranches à bivalves), de gastéropodes et des fragments de brachiopodes. Les entroques sont les fossiles les plus abondants dans les objets de la classe 1. Cependant, les sous-classes 1a, 1b et 1c se différencient par la composition du ciment et l'état de conservation des fossiles coquilliers.

La **classe 1a** rassemble les objets dont le ciment est fait de cristaux d'oxyde de fer. Mais, il existe également des cas où les oxydes de fer se sont diffusés plus ou moins abondamment à l'intérieur des entroques car la structure de l'entroque est micro-poreuse. Quand il n'y a pas d'oxyde de fer autour des entroques, c'est un ciment de calcite qui s'est formé dans les pores intergranulaires. Cette calcite est dite « *cryptocristalline* » car les cristaux sont inférieurs à 4 µm. Il s'agit donc d'un ciment sparitique. Les matières colorantes de la classe 1a peuvent donc être définies comme un calcaire à entroques fortement ferruginisé. D'après la classification de Folk (1962), il s'agirait d'un *grainstone/packstone* à entroques et ciment ferrugineux, et selon la classification de Duhnam (1962), ces matières colorantes peuvent être appelées *biosparite ferruginisée*. Ces éléments sont caractérisés par l'absence de matrice, la présence conjointe d'un ciment ferrugineux, d'un ciment sparitique syntaxial (dans le squelette des bioclastes) et d'un ciment sparitique de blocage (ciment hétérogranulaire). De plus, les entroques et les radioles d'oursin présentent une ferruginisation partielle ou totale. Certains objets présentent, par ailleurs, des entroques légèrement phosphatées (Figure 2.15 (e-h)).

Les objets des **classes 1b et 1c** ont en commun une caractéristique particulière. Les bioclastes se sont dissous, et il ne reste, dans la plupart des cas, que l'empreinte des fossiles ou des fragments de coquilles de petite dimension. On distingue plusieurs temps de dissolution des produits carbonatés. La couche d'aragonite des lamellibranches, par exemple, a été dissoute de façon précoce lors même de la sédimentation. Des plaquettes hexagonales d'hématite et des cristaux aciculaires de goethite sont venus se former dans ces espaces rendus vacants. Une deuxième étape de dissolution est survenue récemment pour les matériaux situés *à l'affleurement* sous l'action des eaux météoriques. Dans ce cas, ce sont les cristallisations calcitiques telles que celles que nous avons observées parmi les produits de la classe 1a qui ont été concernées. Suite à l'action combinée des ces deux étapes de dissolution, il ne reste plus que les fantômes des squelettes, parmi lesquels les entroques étaient largement majoritaires, accompagnées d'ostracodes, de lamellibranches et de radioles d'oursins. Ponctuellement, de la glauconite, une argile verte contenant du fer, a été reconnue. De plus, un fait inattendu a permis d'expliquer l'importance de l'hydroxylapatite, identifiée par diffraction des rayons X, dans tous les échantillons de la classe 1c et dans certains échantillons de la classe 1a. Des fragments d'os, au

sein desquels la structure osseuse avec ses canaux de Havers sont bien individualisés, ont été mis en évidence (Figure 2.16 (e-g)). Ces fragments d'os font partie des produits d'origine biologique constituant la roche dans laquelle ont été prélevés les matières colorantes rouges de la classe 1.

La **classe 1** réunit ainsi des matériaux à des niveaux d'altération différents issus d'un grès bioclastique ferrugineux bien particulier que l'on rencontre couramment dans la littérature géologique sous la dénomination de « *calcaire à entroques* » ferrugineux, ce qui se réfère donc à un calcaire dont les organismes fossiles sont majoritairement des entroques qui a, dans un second temps été plus ou moins intensément ferruginisé. Cette ferruginisation a favorisé une exceptionnelle conservation des fossiles marins pris dans la roche, en remplaçant, de manière plus ou moins aboutie, l'architecture des bioclastes faite de carbonates de calcium. Dans le cas qui nous intéresse, la présence d'oxydes de fer, et, en moindre quantité, d'hydoxyde de fer accompagné de glauconite, marque un arrêt de sédimentation durant une longue période. Le processus de formation de cette roche – calcaire à entroques ferrugineux – s'est produit en deux étapes voire trois étapes importantes. La première consiste en une dissolution ancienne, dès la phase de sédimentation, d'une partie des squelettes fossiles, avec disparition de la couche d'aragonite des coquilles et, conjointement, le remplacement de ces squelettes dissous par des cristaux d'oxyde et d'hydroxyde de fer bien individualisés, bien cristallisés et d'assez grande taille, sous forme de plaquettes hexagonales pour l'hématite, et sous forme de cristaux aciculaires pour la goethite. Ces cristaux viennent épouser les vides laissés par la première dissolution et remplacent ainsi en partie l'architecture des fossiles. Cette ferruginisation précoce des squelettes a permis de conserver la morphologie des entroques et autres coquilles fossiles. Le second temps de formation voit la cristallisation très fine d'un ciment constitué d'une calcite interstitielle (syntaxiale et de blocage), appelée sparite, et d'oxydes et d'hydoxydes de fer. L'importance du ciment ferrugineux est variable d'un bloc à l'autre. Certains sont plus riches en calcite, et d'autres plus riches en oxyde de fer. Enfin, dans le troisième temps, qui ne concerne que les objets des classes 1b et 1c, on assiste à la dissolution de la calcite sparitique et de la plupart des bioclastes restants. Seuls demeurent alors des fragments d'os, puisqu'ils n'ont pas été dissous, de l'hématite, de la goethite et, ponctuellement, de la glauconite. Ce dernier temps est très important, car il ne peut s'être produit que rapidement et à l'affleurement, ce qui induit qu'une partie des matières colorantes rouges de la classe 1 affleurait durant le Châtelperronien. Les objets issus de la classe 1a, étant quant à eux, enfouis, ont été dégagés par un creusement sur une faible épaisseur.

Compte tenu de la composition de cette roche, il faut s'attendre à rechercher deux types de formation. Soit, ce calcaire à entroques ferruginisé correspond à un arrêt de sédimentation. Dans ce cas, l'amplitude du niveau géologique est très faible, même s'il est bien conservé. Nous devrions alors nous attendre à rechercher un niveau géologique très fin, mesurant à peine quelques centimètres d'épaisseur, connu typiquement sous la dénomination de « *hardground* », terme qui désigne un ni-

veau géologique marquant un arrêt de la sédimentation durant plusieurs millions d'années. Mais il peut également s'agir d'un niveau géologique de plus grande amplitude, un calcaire à entroques, en l'occurrence, correspondant également à un arrêt de la sédimentation, et dont l'ensemble de l'épaisseur (peut-être plusieurs mètres) peut avoir subi une intense ferruginisation sur une surface assez restreinte, d'amplitude kilométrique.

Par ailleurs, la présence du phosphate de calcium sous forme d'hydroxylapatite dans tous les blocs de la classe 1c et dans certains blocs de la classe 1a (soit vingt-cinq blocs au total) posait la question de savoir d'où provenait ce signal. Ce minéral se rencontre très communément dans la nature, notamment dans les formations sédimentaires, mais l'association d'un pigment et d'un phosphate de calcium a été plus généralement expliquée par un mélange anthropique, intentionnel ou non, de pigment et de matière osseuse. Cependant, il est important de noter que la présence d'hydroxylapatite, puisqu'elle est bien, dans le cas des matières colorantes de la classe 1 de la grotte du Renne, le témoin de la présence d'os au sein-même des matières colorantes naturelles, ne traduit en aucun cas un mélange intentionnel de pigment et d'os jouant le rôle de charge, ni même le témoignage de l'introduction involontaire d'esquilles issues du travail de matières dures animales à un mélange contenant des oxydes de fer. Les ossements retrouvés parmi les débris organiques et les fantômes de coquilles marines sont ici des os ayant appartenu à des vertébrés anciens dont le squelette a été emprisonné lors de la genèse de la roche. Ces restes d'ossement ne peuvent être en aucun cas le résultat d'un mélange intentionnel de pigment et d'os réalisé durant le Châtelperronien. Il s'agit ici de la première fois que des analyses de matières colorantes permettent de proposer une autre explication pour la présence d'apatite au sein de matières colorantes.

En effet, jusqu'à présent, la présence d'apatite dans les peintures pariétales à été communément attribuée à la présence d'une charge constituée de matière osseuse ajoutée intentionnellement au pigment pour en améliorer les qualités. Cependant, d'autres hypothèses ont été formulées pour expliquer l'association de pigment et d'apatite, comme le résultat d'une pollution d'un mélange pictural par des outils en os lors de la préparation ou de l'application de peinture sur une paroi, dans le cas des peintures rouges de la Grande Grotte à Arcy-sur-Cure (Baffier *et al.* 1999). Il a pourtant été possible de prouver que la présence d'apatite dans un prélèvement de peinture pariétale pouvait s'expliquer par une pollution due au travail intensif du bois de renne dans le cas de Lascaux, car une esquille de bois de renne a été identifiée à plusieurs échelles (Chadefaux *et al.* 2008). Désormais, quand des matières osseuses sont mises en évidence au sein d'un pigment, il convient de se demander si elles ne faisaient pas partie de la matière première utilisée comme pigment. À la lumière de ces résultats inattendus, il sera intéressant de reprendre les analyses des peintures rouges de la Grande Grotte, dans lesquelles de l'apatite a été identifiée et interprétée comme témoin de restes osseux liés à l'élaboration d'une recette picturale ou à la préparation et à l'application des peintures rouges (Baffier *et al.* 1999).

La **classe 5** compte des grès (ou siltite) ferrugineux. Il s'agit d'une roche détritique fine composée à plus de 90 % de grains de quartz, dont la dimension est inférieure à 100 µm. Quelques feldspaths et, plus rarement, des zircons, accompagnent ces grains de quartz. La matrice est constituée d'oxyde de fer (Figure 2.18 (e)). Les grès ferrugineux sont des matériaux assez communs et de nombreuses formations géologiques peuvent en avoir emprisonnés, sous forme de galets ou rognons ou sous forme de dalles.

Pour ce qui est des éléments de la **classe 2**, composés quasi exclusivement d'hématite sous forme de fibres nanoscopiques ou de fins feuillets, la matrice est uniformément composée d'oxyde de fer. Quelques rares grains de quartz détritiques mesurant de 20 à 30 µm ont été observés, mais aussi, comme dans le cas des objets de la classe 5, de rares feldspaths (Figure 2.17). Les matières colorantes des classes 2 et 5 sont des matériaux qui présentent un bon classement granulométrique. Il est envisageable que ces matériaux, que nous avions distribués en deux classes distinctes, proviennent en réalité de la même formation géologique, bien qu'ils correspondent à des temps de cristallisation différents, compte tenu du fait que les cristaux d'hématite présentent des morphologies très différentes.

Enfin, les analyses pétrographiques menées sur des lames minces d'objets issus de la **classe 4**, réunissant les oxydes de manganèse, méritent ici une synthèse. Il n'y a aucune inclusion, la matrice est parfaitement homogène, opaque et isotrope. Elle ne laisse donc passer aucune lumière et masque toute information éventuelle sur les cristaux de manganèse et leur organisation. Aucune inclusion n'a été observée et aucune structure cristalline n'a pu être identifiée. L'extrême pureté de ces matériaux est ici confirmée, et l'approche pétrographique n'apporte aucun élément nouveau sur la structure cristalline ou sur la genèse de ces matériaux. Cependant, la morphologie des blocs bruts, légèrement bosselés et révélant parfois une fine croûte grisâtre aux reflets faiblement métalliques, et cette extrême pureté laissent envisager que la formation géologique dont ils ont été extraits est d'origine sédimentaire. De plus, une lame mince a permis de mettre en évidence une fissure au sein d'un bloc. Cette fissure est un témoin d'une compaction[8] du sédiment dans lequel était enfermé ce nodule d'oxyde de manganèse. Cette structure d'altération indique que les nodules de manganèse étaient enfermés dans des sédiments marins. En aucun cas, ces oxydes de manganèse ne peuvent résulter d'une formation en contexte continental.

Il y a plus. La pureté des nodules et l'absence complète de structure interne impliquent l'absence d'information sur leur chronologie ou sur leur milieu de formation. Ainsi, les nodules manganeux sont-ils dits azoïques. Les cartes géologiques ne mentionnent pas la présence d'oxyde de manganèse sous forme de nodules purs dans les ensembles sédimentaires. Nombre d'informations sur les gîtes

8. Processus conduisant à l'état compact d'une roche, notamment sédimentaire, sous l'effet de l'action naturelle du tassement au cours du temps.

géologiques peuvent néanmoins être déduites des conditions favorables à la formation de certains minéraux. De plus, il existe des formations dans lesquelles plusieurs minéraux différents peuvent se retrouver associés car ils ont précipité ensemble ou parce que certains s'altèrent en d'autres minéraux ; ce phénomène est appelé paragenèse. Nous avons donc recherché les informations relatives à la paragenèse des différents oxydes et oxyhydroxydes de manganèse présents au sein des blocs de la grotte du Renne. Considérons tout d'abord le cas de la **manganite**. Elle se rencontre en dépôts précipités à partir d'eau en conditions oxydantes, soit, par exemple, au fond des eaux riches en oxygène. De plus, elle s'altère préférentiellement en **pyrolusite** puis en d'autres oxydes de manganèse (haussmannite, hollandite, par exemple). Il est donc commun de rencontrer l'association de manganite et de pyrolusite. Prenons ensuite la pyrolusite, qui cristallise en nodules dans les fonds des océans. Elle est alors associée à la romanéchite, à la hollandite et à la manganite (Ďuda & Rejl 1989, Post 1992). Bien que les blocs noirs de la grotte du Renne soient des oxydes et des oxyhydroxydes de manganèse purs et que nous n'ayons pas de trace de calcaire à entroques ou d'oxydes de fer à l'intérieur des blocs noirs, il semble que les oxydes et les oxyhydroxydes de manganèse peuvent être associés à un « *hardground* » manganeux très ponctuel. Il apparaît, en effet, d'après leur composition majoritaire en manganite et en pyrolusite, qu'ils se sont formés en milieu marin dans des conditions oxydantes, comme c'est le cas d'un « *hardground* ». Seule l'analyse de la paragenèse nous permet d'émettre cette hypothèse. Par ailleurs, l'analyse de la métallogénie des oxydes de manganèse tend à confirmer cette hypothèse de sédimentation d'origine marine. Les dépôts présentant cette association d'oxydes de manganèse, sont majoritairement des gisements sédimentaires ou marins de faciès littoral. Dans ce dernier cas, les dépôts se sont formés au cours d'épisodes de transgression au voisinage du littoral à faible profondeur (Raguin 1961).

2.3.3 Résumé et discussion

La classification que nous avons réalisée à partir de critères visuels à l'échelle macroscopique prend son sens et se trouve justifiée par le fait que les matières colorantes de chaque classe correspondent à des compositions minérales différentes. Nous avons ainsi démontré que fonder une classification des matières colorantes sur leur couleur extérieure ou sur la couleur de la poudre ne se révèle absolument pas pertinent, alors que les critères de tri que nous avons retenus nous ont permis, d'une part, d'identifier par la suite la nature des matières colorantes de chaque classe, et, d'autre part, d'évaluer l'homogénéité du corpus.

Il est frappant de constater que les matières colorantes noires sont toutes de même nature et constituent, sur l'ensemble de la stratigraphie, une collection d'une extrême homogénéité appréciable à l'échelle macroscopique et qui se vérifie tant du point de vue de la composition élémentaire que de la composition et de l'organisation minérale. Pour les matières colorantes rouges, il existe, *in fine*,

trois catégories majoritaires si l'on se réfère à l'ensemble des informations issues des caractérisations aux différentes échelles.

Une **première catégorie d'objets**, largement majoritaire en nombre et non en masse, produisant une poudre rouge sang, légèrement lavé de blanc, dans laquelle des vestiges de faune marine sont encore décelables, constitue la classe 1. La réduction en poudre de ces objets est aisée par broyage, comme nous avons pu le constater lors de la préparation des échantillons sous forme de poudre pour les analyses, car la structure est poreuse et très tendre à moyennement tendre.

La **deuxième catégorie**, réunissant les classes 2 et 5, très majoritaire en masse et non en nombre, est constituée de grès fin ferrugineux et de minerais de fer quasi pur, dont la structure est compacte dure et cassante et produisant une poudre en moyenne plus foncée que celle des objets de la classe 1. Compte tenu de la compacité et de la dureté de ces matériaux, la réduction en poudre est plus fastidieuse et requiert une plus grande force et un effort sur une plus longue durée pour obtenir une poudre fine. De plus, la présence de grandes quantités de grains de quartz dans les grès ferrugineux durcit considérablement les blocs de matière colorante et conduit à la production d'une poudre souvent irrégulière. Lors de la préparation des échantillons destinés aux analyses, nous avons dû tamiser ces poudres pour que l'irrégularité des tailles des grains qui les composent ne fausse pas les résultats.

La **troisième catégorie** est très hétérogène si l'on s'attache à l'appréciation trompeuse de la couleur des blocs et des poudres. Cependant, la composition minérale est très homogène au sein de cette classe. Il s'agit d'argile sableuse riche en oxydes ou en hydroxydes de fer, certains blocs, de couleur brune, contenant également du manganèse. Les objets se différencient aussi les uns des autres par la teneur relative en argile et en quartz. Certains objets sont avant tout argileux, d'autres sont nettement plus sableux. Mais la taille et la morphologie des grains de quartz sont les mêmes pour l'ensemble de ces objets, et l'argile qui les compose est toujours la même. Il s'agit de kaolinite.

Enfin, un mot des objets qui, apparemment, et en se fondant dans un premier temps sur les critères visuels de classification, ne rentrent dans aucune de ces grandes catégories. Le détail serait trop long à développer, mais il faut retenir que ces objets représentent davantage des cas particulièrement bien colorants, ou particulièrement tendres, ou, au contraire, dont le pouvoir colorant est quasi inexistant. Cependant, après avoir pris connaissance de la composition des matières colorantes réparties dans les classes distinctes, il est indéniable qu'aucune classe n'est parfaitement homogène à l'échelle macroscopique, ce qui est trompeur. En revenant après-coup à ces matières colorantes réunies dans la classe 6 des inclassables, il devient clair que des éléments de la classe 1 dont la partie carbonatée a totalement été dissoute, y avaient été reléguées, que des argiles ferrugineuses plus riches en hématite s'y trouvaient rassemblées. Cette classe des indéterminés s'est ainsi trouvée réduite à une peau de

chagrin, au sein de laquelle ne restent plus que des matériaux dont ont pourrait douter qu'il s'agisse bien de matière colorante et non pas de galets de rivière attribués abusivement à la catégorie de vestiges dite « *colorants* ».

En somme, nous parvenons à cette conclusion que le corpus des matières colorantes est très homogène, tout au long de la stratigraphie, et à partir de différentes observations et analyses il peut être établi que les Châtelperroniens ont pu s'approvisionner au minimum auprès de quatre sources géologiques distinctes de sorte que les stratégies d'approvisionnement doivent être étudiées dans le cadre de ces caractéristiques.

Et enfin, l'ensemble des données issues des analyses et des observations pétrographiques permet d'envisager les processus de formation des matières colorantes, pour chaque classe concernée. Pour retrouver les sources d'approvisionnement en matières premières, il nous reste donc désormais à rechercher, à partir de la documentation géologique, des informations qui correspondent aux résultats mis en évidence.

2.4 Approvisionnement en matières premières

Si l'on trouve parfois sans chercher, c'est qu'on a longtemps cherché sans trouver

Claude SCHOPP, *Le Chevalier de Sainte-Hermine* d'Alexandre Dumas, Préface

La mise en évidence des réseaux d'approvisionnement en matières colorantes vise à rechercher les relations qui existaient entre les gîtes minéraux supposés et les sites archéologiques sur lesquels ont été exhumées des quantités de matières colorantes. L'étude des richesses minérales accessibles à une certaine époque dans l'environnement immédiat des sites archéologiques révèle le potentiel économique de ces lieux d'habitat. Ils informent sur les zones géographiques fréquentées, sur l'économie des matières premières, sur l'anticipation des besoins en matières minérales, sur les territoires et les comportements de manière générale, et éventuellement, sur les contacts à longue distance, révélant ainsi les déplacements et la structure socio-économique du groupe. Il est tenu pour acquis que l'extension d'un territoire dépend de sa capacité à approvisionner en ressources les habitants d'un site (Djindjian *et al.* 1999). C'est par conséquent l'accessibilité des ressources qui conditionne l'extension d'un territoire. Cependant, la réalité humaine constitue un facteur impondérable qui ne correspond pas toujours à la réalité physique. En effet, « *dès que des groupes humains s'approprient et utilisent un espace, celui-ci prend existence et acquiert un sens anthropologique découlant des représentations mentales des formations sociales qui l'habitent et plus spécifiquement, d'événements, d'activités de production, de croyances de désirs qui s'y trament* » (Poirier *et al.* 1987, p. 73). Pour les sociétés de chasseurs-cueilleurs, on considère que le territoire moyen d'approvisionnement, ou plutôt un espace moyen de fréquentation, correspondant à un site d'habitat s'étend, en terrain plat, à environ dix kilomètres autour du site, ce qui équivaut approximativement à deux heures de marche. Les schémas d'exploitation des espaces sont majoritairement proposés à partir de l'étude des provenances de matières premières destinées à la taille. Souvent, les matières de bonne qualité pour la taille ont été transportées sur de longues distances, mais il est des groupes qui exploitaient également des ressources locales de moins bonne qualité, voire de qualité médiocre, pour l'élaboration de certains produits. C'est pourquoi, en se référant au modèle proposé par J.-M. Geneste (1988), il est possible de distinguer en fonction des assemblages de matières premières lithiques notamment, les *matières d'origine très proche ou locale*[9] – jusqu'à une heure de marche, soit 5 km autour du site fréquenté – des matières provenant de la *zone intermédiaire* – qui s'étend au-delà de 5 km et jusqu'à 20 km autour du site – des *matières éloignées* nécessitant au moins une halte – au-delà de quatre heures de marche, soit plus de 20 km au-delà du site. Certains auteurs distinguent aussi les *matières lointaines* – transportées sur des distances supérieures à 80 km et pouvant atteindre 1 000 km. Ces très longues distances sont surtout attestées à partir du Paléolithique supérieur pour l'approvisionnement en silex

9. Cette zone est qualifiée par l'auteur d'« *espace domestique élargi* ».

et en coquilles d'origine marine.

La recherche des systèmes d'approvisionnement en matières lithiques est motivée par la mise en évidence des comportements liés à leur gestion. D'après les approches systémiques basées sur des observations ethnologiques, l'analyse des sources géologiques de matières premières permet d'interpréter des assemblages de matériel comme reflétant, d'une part, des systèmes d'approvisionnement faisant seulement partie des *déplacements saisonniers* correspondant aux stratégies de subsistance, c'est-à-dire que les sources de matière première minérale appartiennent à l'espace de fréquentation du groupe, selon le modèle développé par L. Binford[10] (1979, p. 259). La stratégie d'approvisionnement peut alors être directe, c'est-à-dire que ce dernier est effectué dans le but de répondre à un besoin précis et ponctuel. Et, d'autre part, l'analyse des sources de matières premières permet d'établir que l'approvisionnement résulte d'expéditions organisées et planifiées selon le modèle « *special purpose procurment* » (Gould & Saggers 1985).

Des témoignages ethnographiques font état de ce type d'organisation mise en place pour l'approvisionnement en matière colorante rouge. Des expéditions spéciales planifiées par les Aborigènes d'Australie sont bien documentées par un certain nombre de récits ethnographiques. Les « *chercheurs d'ocre* » partaient en groupe pour parcourir jusqu'à 1 000 km qui les séparaient des gîtes de matières premières. Ces derniers étaient particuliers tant du point de vue de la qualité de l'ocre que du point du vue de l'aspect sacré du lieu. Les matériaux ferrugineux de teinte rouge représentant le sang de la Terre, mère des Aborigènes, sont liés au mythe de la Création, fondateur dans la mythologie Aborigène. L'accès au gisement était codifié et règlementé. Pour accéder au gisement et avoir la possibilité d'en exploiter les ressources, les « *chercheurs d'ocre* » devaient en effet s'acquitter d'un droit de passage auprès des populations qui habitaient le territoire sur lequel le gisement se trouvait. Ce droit de passage suscitait ainsi des échanges de denrées alimentaires ou de matériaux non périssables comme des oxydes de manganèse (Jones 1884). Comment interpréter de tels déplacements de matières minérales ? L'ocre rouge, chez les Aborigènes d'Australie, mais aussi chez les Himbas de Namibie, ou des Bushmen du Khoisan en Afrique du Sud, sont des matières dont l'interprétation n'est pas possible d'emblée, sans de longues chaînes d'analyse, car elles peuvent correspondre à des usages divers et donner lieu à des pratiques dont les raisons sont plurielles et la signification multiple, de sorte que leur signification est d'abord et toujours ambivalente. Elles proviennent de loin, nécessitant par là même la mise en place de stratégies d'approvisionnement élaborées, l'organisation d'expéditions impliquant la scission temporaire du groupe et un fort coût économique. Mais elles sont aussi d'un usage extrêmement commun et courant. Leur emploi n'est pas réservé aux rituels, puisque, comme nous l'avons vu précédemment, elles entrent dans la composition des produits de tous les jours.

10. « *embedded in basic subsistance schedules* »

Si l'on ne peut se passer de caractériser la pétrographie des matériaux qui constituent les assemblages archéologiques, on ne peut non plus s'arrêter à des constats. Il faudra donc s'appliquer à proposer des interprétations qui découlent des analyses et qui s'appuient sur des méthodes interprétatives qui permettent d'élargir le discours et de proposer des hypothèses quant aux modalités d'exploitation des ressources au sein de l'environnement.

La qualité mécanique des matériaux, leur abondance et leur accessibilité pour chaque période climatique et en fonction des situations géographiques et économiques peuvent fournir des éléments sur les stratégies d'approvisionnement en matières premières. Trois facteurs fondamentaux doivent être pris en considération lors de l'étude des sources de matières premières, à savoir la *disponibilité*, les *techniques* et les *activités*. Pour ce qui est des productions en silex, il existe des cas indéniables où l'aspect des industries est fortement influencé par les matériaux disponibles dans la région, comme les ateliers Levallois et acheuléens dans le Bassin de la Somme où un silex de très bonne qualité se rencontre en abondance à l'affleurement (d'après Otte 1996). Cependant, comme nous avons pu le voir à travers les exemples ethnographiques précédemment évoqués, si la disponibilité et la qualité des matériaux ne sont pas des critères déterminants, il demeurent néanmoins limitatifs. Il en découle que l'on ne peut se contenter d'étudier l'assemblage des matières premières mises au jour sur un site pour établir des schémas généraux sur l'économie d'un groupe. En étudiant un site, on a accès à l'expression d'une part seulement de l'économie d'un groupe. Il faut être en mesure d'assembler le puzzle constitué des nombreuses pièces que sont les sites à vocation économiques différentes, l'emplacement géographique, la disponibilité des ressources. Car les différents aspects de l'organisation sociale et économique du groupe sont dispersés dans l'espace du territoire et dans le temps de fréquentation de ce dernier. En recomposant le puzzle, c'est-à-dire en assemblant les nombreuses caractéristiques matérielles, culturelles et économiques du groupe, on révèle le système d'exploitation, soit les fonctionnements généraux du groupe et non les comportements attestés par un site isolé.

La mise en évidence de la distance qui sépare un site d'habitat des sources de matières premières exploitées permet de mettre en relation le « *coût du transport* », les « *activités de transformation* » sur le site et l'« *intensité d'utilisation* » des matériaux récoltés. Cette relation est révélatrice d'un comportement technique adapté, prévisionnel et organisé (Otte 2001).

En somme si l'on peut affirmer qu'elle est d'abord nécessaire, l'étude de l'acquisition des matières premières ne peut être considérée comme suffisante pour parvenir à mesurer et évaluer des changements ou des permanences dans l'ampleur des déplacements de matériaux – à savoir pour ce qui nous intéresse essentiellement les matières colorantes – des comportements techniques liés à ces matières et la gestion des ressources nécessaires à la subsistance. Précisément la question se pose de savoir ce que suggèrent ces éventuels changements ou permanences des facultés d'adaptation, d'anticipation, d'organisation et d'invention, ainsi que de la complexité des comportements sociaux et économiques qu'il faudra étudier en complément de la question précédente. On devra se demander

s'il existe des éléments de continuité dans les rapports qui se sont tissés entre les hommes, l'espace, le milieu ainsi qu'avec les matières colorantes, leur recherche, les divers traitements qui leur ont été infligés, et l'organisation sociale que cela suppose.

2.4.1 Identification des réseaux d'approvisionnement en matières colorantes

L'étude des modalités d'acquisition des matières premières soulève plusieurs questions : on ne peut éviter en effet de se demander quelles étaient les liaisons entre les sites archéologiques et les sites d'extraction et chercher à les connaître par conséquent. La question s'impose. Au vu des distances parcourues, de l'homogénéité ou de l'hétérogénéité des provenances, on peut légitimement penser que l'importance que revêtaient les matières colorantes aux yeux des Préhistoriques était loin d'être secondaire. Il faut alors chercher à préciser quels étaient les critères de sélection des Préhistoriques selon les cultures, les régions et l'économie des sites. De plus il faut chercher à comprendre sur quelles propriétés des matériaux (dureté, pouvoir colorant, densité, porosité, pouvoir abrasif, etc.) ils fondaient leurs choix ou leurs sélections. Par exemple sélectionnaient-ils les matières premières aux propriétés différentes en fonction des divers emplois auxquels ils les destinaient ou s'approvisionnaient-ils selon des critères de facilité et d'accessibilité, ou en vertu de la permanence de certaines traditions – points sur lesquels il existe des possibilités de réponses, ce à quoi nous avons consacré notre travail – ou encore selon des critères et visées symboliques, magico-religieuses ou spirituelles, ce qui est là en revanche, incomparablement plus difficile à apprécier ?

La question de l'acquisition en matières premières se pose et mérite d'être explorée sous diverses déterminations :

- Quant à l'éloignement des gîtes de matières premières : il faut essayer de déterminer et prendre la mesure de l'investissement, en temps et en distance à parcourir, nécessité par la recherche de matières colorantes ;

- Également il faudra se demander ce qu'il en est des rythmes de récoltes et du temps consacré à l'acquisition de matières colorantes, savoir si les assemblages de matériaux résultent d'approvisionnements ciblés et ponctuels ou s'ils ont pris de l'ampleur grâce à des découvertes opportunistes et étalées dans le temps au gré d'autres activités indépendantes, telles que, par exemple, la chasse ou la collecte de silex.

De plus, la question se pose de savoir si les sites avaient une vocation économique particulière liée à l'exploitation des matières colorantes. Cette question, des plus fondamentales et que nous al-

lons explorer, demande de réaliser un important travail d'inventaire au sein d'une même région, en recensant les vestiges de matières colorantes sous toutes leurs formes, les formations géologiques favorables à la genèse et à la conservation de minerais de fer et de manganèse, les résultats des analyses déjà existants et les gîtes de matières colorantes qui ont été exploités industriellement et qui, par conséquent, peuvent avoir généré la constitution d'une documentation précise du point de vue minéralogique mais qui peuvent avoir été entièrement exploités et qui n'offrent plus, à l'heure actuelle, de moyen de comparaison si ce n'est cette riche documentation minéralogique.

Les outils dont nous disposons et que nous utiliserons pour identifier les gîtes miniers de matières colorantes sont tout à la fois les cartes géologiques, les archives minières et les analyses visant à caractériser les vestiges archéologiques. Certains chercheurs ont pu faire des comparaisons analytiques entre des minerais bruts et des matières colorantes archéologiques, ce que nous n'avons pu faire puisque nous n'avons pas été en mesure de retrouver des matières colorantes équivalentes à celles de la grotte du Renne, au niveau des formations géologiques. Cependant, les cas de correspondance avérée entre des matières colorantes archéologiques et des matières colorantes extraites de leur contexte géologique sont extrêmement rares.

De sorte que, et pour récapituler ce qui avait été acquis antérieurement à notre travail, nous disposons des différentes approches suivantes, pour identifier les sources de matières premières et tenter de restituer les réseaux d'approvisionnement, et pour lesquelles nous présenterons l'intérêt respectif de chacune :
Les *observations qualitatives*, soit les comparaisons des sources de matières colorantes environnant les sites archéologiques aux matières colorantes exhumées sur les sites archéologiques ;
L'inventaire des gisements de minerais de fer et de manganèse connus à partir des cartes géologiques, des archives minières et de prospections pédestres ;
L'*observation et l'analyse pétrographique de lames minces* réalisées dans des matières colorantes issues de contextes naturels et archéologiques ;
La *caractérisation élémentaire et cristallographique* des vestiges et des matières premières issues de prospections visant à déterminer la composition élémentaire et minérale des matériaux. Cette dernière s'accompagne de l'observation de la morphologie des cristaux ;
Les *analyses isotopiques et des éléments traces* au sein des vestiges archéologiques et des matières premières de comparaison pour déterminer des marqueurs de sources d'approvisionnement.

2.4.1.1 Limites de la recherche de matières premières

Compte tenu du grand nombre de sites paléolithiques ayant livré des matières colorantes, on s'attendrait à ce que des études des modes d'approvisionnement aient déjà été réalisées en grand nombre et qu'elles aient fourni des résultats qui permettraient d'établir des relations entre les vestiges archéologiques et des gîtes de matières premières. Mais, bien que des recherches aient été menées dans ce sens, elles n'ont pas abouti à l'identification de l'origine géographique et géologiques des matières colorantes prélevées dans l'environnement par les Préhistoriques. Les difficultés inhérentes à cette recherche sont multiples.

La recherche de la provenance des matières colorantes est limitée par un problème fondamental lié à la grande variabilité de la nature des minéraux présents au sein d'une formation. En effet, les oxydes de fer et de manganèse se présentent rarement isolément dans la nature ; ils forment au contraire un groupement de minéraux caractéristiques d'un processus de formation. Ce phénomène est appelé *paragenèse*. La connaissance de la paragenèse permet de prévoir ou d'exclure la présence de certains minéraux au sein d'un gîte. De plus, les phénomènes qui ont permis la précipitation des oxydes et oxyhydroxydes de fer et de manganèse, les roches dont ils se sont libérés lors de leur altération et les phénomènes de pédogenèse étant très variés, il n'existe pas systématiquement d'éléments traces marqueurs de formations particulières. Dans l'état actuel des connaissances, il semble donc difficile de réaliser des études de provenances aussi détaillées que celles déjà effectuées sur les obsidiennes ou les silex. Par ailleurs, vu l'intensité des exploitations de ces matériaux depuis les Âges des métaux, mais surtout depuis la Révolution Industrielle, les gîtes de matières premières ont été bouleversés, voire intégralement vidés de telle sorte qu'il ne reste plus la moindre trace de ces formations au sol et qu'elles n'ont pu être référencées lors de l'élaboration des cartes géologiques. Parfois les exploitations industrielles ont néanmoins laissé quelques indices difficiles à interpréter car les formations sont réduites à des accumulations de déchets de minerais à faible teneur en fer ou en manganèse.

Pour reconstituer un référentiel permettant de caractériser les gîtes d'approvisionnement des Préhistoriques, il faut contourner ces limites fondamentales. Il manque cependant la constitution d'un référentiel de gîtes miniers décrits par leurs caractéristiques lithologiques, géologiques, géochimiques, avec des analyses élémentaires sur un très grand nombre d'échantillons afin de détecter les éventuels éléments traces ou rapports isotopiques susceptibles d'être des marqueurs d'une formation ferromanganeuse. Mais, si cet ensemble de méthodes permet le plus souvent de rattacher avec précision une formation géologique à des vestiges archéologiques en matière siliceuse, elle n'en est pas pour autant d'une précision aussi poussée qu'on pourrait le souhaiter pour restituer des réseaux d'approvisionnement. Les formations géologiques peuvent avoir une grande extension, atteignant parfois l'échelle régionale, ce qui induit un manque important de précision spatiale de la détermination de l'origine géographique de la ou des sources exploitées. Par conséquent, l'identification des sources

dépend autant des méthodes mises en œuvre que de l'état d'avancement de l'inventaire de référence et de la nature des matériaux utilisés par les Préhistoriques.

Par ailleurs, les gîtes de matières premières exploités durant la période industrielle étaient vastes et méritaient d'être notés, décrits et référencés. Mais il existe de nombreuses formations qui n'affleurent que ponctuellement dans le paysage, sur une aire qui peut ne pas dépasser dix mètres carrés. Et chacune est susceptible d'avoir une empreinte chimique différente. Ces petites zones, lentilles ou fines couches éparses, semblent impossibles à recenser systématiquement à cause de l'éparpillement, de leur petite dimension et de la difficulté de les repérer dans le paysage.

2.4.1.2 Implantation des sites en zones riches en fer et manganèse

Frédérique Audouin et Hugues Plisson ont remarqué que les sites archéologiques sur lesquels des matières colorantes ont été découvertes, grottes ornées comprises, se trouvaient uniquement implantés dans des régions riches en minerais de fer et en ocre (Audouin & Plisson 1982). Les grandes régions françaises concernées sont notamment le sud-ouest du bassin Parisien, la Puisaye (entre l'Yonne et la Nièvre), le Périgord, l'ouest des Pyrénées et les environs de Roussillon (Vaucluse). Les auteurs ont constaté que l'interruption des sites livrant des matières colorantes correspondait exactement à l'interruption des formations géologiques du Crétacé moyen parmi lesquelles il existe des niveaux constitués tantôt d'argiles ferrugineuses, tantôt de cuirasses riches en minerais de fer et de manganèse. Il semble en être de même pour les grottes ornées. Claude Couraud a en effet dressé une carte des gisements de kaolin, d'oxydes de fer et manganèse dans un rayon d'une centaine de kilomètres autour de Lascaux et de Rouffignac. Il en ressort que les gîtes résiduels d'oxydes de fer sont plus proches de Lascaux que de Rouffignac. La proximité des gîtes de matières premières pourrait ainsi avoir joué un rôle déterminant dans le choix des couleurs, puisque Rouffignac accueille beaucoup plus de peintures noires à base de manganèse que Lascaux qui abrite de nombreuses peintures rouges (Couraud 1978, Couraud & Laming-Emperaire 1979). Ces observations tendraient à faire penser que les matières colorantes n'étaient ni transportées sur de grandes distances, ni échangées, ni récoltées tout au long de l'année de façon opportuniste, au gré des déplacements saisonniers des groupes de chasseurs-cueilleurs sur de grands territoires. Ces correspondances entre implantations préhistoriques et richesse de l'environnement en matières colorantes conduisent à considérer sérieusement l'hypothèse d'une implantation des sites d'habitat choisie en fonction de ces matériaux même si tous les sites préhistoriques ne semblent pas en relation avec les matières colorantes. Cependant, il apparaît que les matières colorantes font partie de l'économie des groupes préhistoriques, du moins de certains groupes à partir du milieu du Paléolithique moyen.

2.4.1.3 Ramassage opportuniste et aléatoire

Néanmoins, certains chercheurs envisagent la possibilité que les matières premières aient des origines lointaines, conséquemment aux parcours saisonniers des hommes préhistoriques. Selon les schémas évoqués, les matières colorantes pouvaient provenir de gîtes éloignés de 160 km autour de Lascaux (Couraud 1978). Partant du principe que les matières colorantes sont des matériaux dont l'emploi ne semble ni vital pour ses qualités susceptibles de contribuer à assurer la survie, ni indispensable pour l'économie du groupe, nombre de chercheurs ont prétendu que ces matières premières avaient été ramassées au gré des pérégrinations et des errances des chasseurs-cueilleurs, que leur aspect particulier avait simplement attiré l'attention des chasseurs sur le chemin qui les séparaient du gîte d'extraction du silex ou en partant à la chasse. Claude Couraud remarque que les poudres ou blocs colorants retrouvés à la fouille pourraient correspondre à un ramassage ponctuel (Couraud 1988), puisqu'ils diffèrent tous par leur nature. Ils auraient peut-être des origines diverses. Mais il faut tenir compte de la paragenèse qui peut associer dans le même gisement des minerais de différentes variétés. Comment pourrait-on évaluer cet approvisionnement opportuniste, fondé d'avantage sur le hasard que sur le calcul, le choix et la gestion des ressources ?

2.4.1.4 Les mines d'extraction de matières colorantes

L'exploitation des minerais de fer tend à s'organiser à la fin du Paléolithique moyen. Quatre mines de matières colorantes ont été mentionnées parmi les sites du Paléolithique. L'« *ocre* » de Lions Cavern (Swaziland, Afrique du Sud) aurait été exploitée durant le MSA, il y a environ 43 200 ans. Cette cavité fait partie d'un ensemble de grottes riches en oxydes de fer (« *ocre* » et hématite « *spéculaire* ») qui auraient été, selon les auteurs, visitées pour un approvisionnement en matières colorantes. Il nous manque cependant les éléments qui ont permis aux auteurs de valider cette interprétation (Beaumont & Boshier 1972). En Hongrie, la grotte de Lovas, attribuée au Jankovichien, un faciès Moustérien de la période de transition vers le Paléolithique supérieur, aurait été une mine de matières colorantes rouges et jaunes de type « *limonite* ». De nombreux outils en os ayant permis l'extraction des minerais et une pointe de Jankovich retrouvée en place ont ainsi conduit les auteurs à conclure que ce site était une mine de matières colorantes, probablement le plus ancien témoignage conservé de ce type d'exploitation minière organisée. Cependant, l'importante industrie osseuse retrouvée dans les puits d'extraction aurait été façonnée, selon J. Kozłowski, dans des ossements de faune correspondant à un environnement climatique de l'Holocène et non du Würm ancien (Kozłowski 1992). Cette mine semblerait plutôt contemporaine d'une autre exploitation minière, datant d'il y a 12 000 à 10 800 ans, dans le sud-est de la Pologne sur le site de Rydno près de Grzybowa Gora, où un groupe d'habitats est manifestement lié à des exploitations minières. On y décèle des fosses d'extraction de matière colorante rouge et des « *cabanes* » ovales en cuvette dans lesquelles ont été abandonnées d'importantes concentrations lithiques et des dépôts de matières colorantes (Desbrosse & Kozlowski 2001). Enfin, des exploitations souterraines d'oxyde de fer sont mentionnées dans l'Epigravettien de l'île de Tasos

en mer Egée (daté de 20 400 B.P.). Des galeries horizontales auraient été creusées à flanc de versant (Djindjian *et al.* 1999). Ce cas exceptionnel n'est pas suffisamment documenté, ni du point de vue de l'attribution culturelle des exploitations souterraines, ni du point de vue de la nature des matières colorantes extraites, pour que soit validée cette interprétation. Par conséquent, dans l'état actuel des connaissances, il semble difficile d'attribuer des activités d'extraction minière de matières colorantes avant la fin du Paléolithique supérieur.

2.4.1.5 Recensement des formations à partir des cartes et des archives

Cette méthode a été mise en place en Ariège, autour de Lascaux et d'Arcy-sur-Cure (Couraud 1978), pour la France, mais aussi autour de El-Wad en Israël (Weinstein-Evron & Ilani 1994), en Australie (Smith & Pell 1997), en Afrique du sud dans les environs de Rose Cottage et de Sibudu (Wadley 2005b) et en Afrique australe à Twin Rivers et Kapthurin (Barham 1998, 2002). Ce type d'approche visait en général à recenser l'ensemble des gîtes de minerais environnant les sites d'occupation. Cependant, il faut noter que de nombreuses formations géologiques ont été ignorées et laissées de côté suite à une mauvaise évaluation des caractéristiques minérales des roches colorantes extraites par les Préhistoriques. De plus, ce sont notamment les gisements ocriés et non les gisements de minerai de fer et de manganèse qui ont été mentionnés. Il en a été déduit en général qu'il existait des formations contenant des matières colorantes dans une rayon de dix kilomètres autour des sites archéologiques. Mais, jusqu'à présent, il a été exceptionnel d'être en mesure de faire coïncider des matières colorantes en contexte archéologique avec des minerais bruts dans leur contexte géologique. L'exemple de Cougnac pourrait constituer ainsi un cas exceptionnel. La composition des peintures rouges semble correspondre à celle des argiles ferrugineuses rouges situées à proximité immédiate de la grotte (Lorblanchet 1995, p. 154). Ces résultats demanderaient à être confirmés par des analyses menées à cette fin. Il en résulte que, généralement, le manque de prospections et de connaissance de l'environnement géologique limitent l'identification des sources de matières colorantes.

2.4.1.6 Caractérisation minéralogique et pétrographique

Les recherches menées pour identifier les gisements de matières siliceuses sont désormais au point depuis deux décennies. Les méthodes auxquelles il est fait appel sont considérées comme fiables pour l'identification des formations géologiques qui ont accueilli les matières premières exploitées dans les activités de taille.

La détermination des roches utilisées par les hommes préhistoriques, accompagnée de leur caractérisation – établie à partir des compositions élémentaires minérales, de leur caractéristiques pétrographiques – permet de recueillir des informations sur leur genèse et sur leur âge, mais aussi sur leur milieu de découverte. Ces éléments sont fondamentaux à prendre en considération pour établir les possibilités d'affleurement de ces matériaux et pour restituer l'histoire de leur découverte par les

Préhistoriques.

Si la première étape, fondée sur l'observation à l'échelle macroscopique des roches et le classement par types représente un travail préliminaire indispensable, elle est néanmoins insuffisante. Il devient indispensable, durant l'étape analytique suivante, de caractériser ces roches d'un point de vue objectif. L'ensemble des méthodes analytiques convoquées fournit des informations sur la lithologie et sur la chronologie qui sont les deux facteurs fondamentaux à prendre en considération pour la recherche de l'origine d'une roche. Cependant, mener une étude avec une approche pétrographique nécessite la destruction de certains objets. Il est, en effet, important que soit considérée cette intervention qui se justifie par l'élaboration d'une lame mince à partir d'un fragment de la roche à étudier. Bien que l'approche pétrographique soit largement répandue pour l'étude des sources d'approvisionnement en matériaux siliceux d'origine sédimentaire notamment, elle n'a qu'exceptionnellement été appelée dans l'étude de matières colorantes. Les analyses plus couramment entreprises consistent en caractérisations physico-chimiques de ces matériaux. Pourtant, cette dernière approche n'est pas suffisante elle non plus, car elle ne permet pas d'accéder à toutes les informations concernant la genèse des roches. Ces approches sont réellement complémentaires car elles apportent des données à différents échelles.

2.4.1.7 Éléments traces et isotopes

En théorie, certains éléments, piégés dans les roches, peuvent se révéler des indicateurs discriminants qui permettent de définir le milieu générateur, et dans certaines situations exceptionnelles, les conditions précises de formation de la roche. Cependant, jusqu'à présent, le manque de référentiel géologique n'a pas encore permis de faire le rapprochement entre des roches découvertes en contexte archéologique et des échantillons d'origine géologique.

Des analyses mettant en évidence des éléments traces et des phases associées à l'hématite ont été réalisées (Menu & Walter 1992, Pomiès *et al.* 1998b) par faisceau d'ions (PIXE). Les analyses par PIXE donnent néanmoins des informations de premier ordre sur un échantillon pour savoir s'il est possible qu'il provienne d'un gîte identifié et mettent en évidence des origines et des préparations différentes (Clot *et al.* 1995).

En Australie, les ocres et l'hématite se rencontrent dans les niveaux archéologiques à partir de 60 000 à 40 000 ans. L'identification des sources d'approvisionnement permet de reconstituer les échanges à grandes distances. En effet, l'ocre provenant des sources majeures australiennes était déplacée, lors d'échanges, sur des centaines, voire des milliers de kilomètres à travers les zones intérieures et arides du continent (Jones 1884, Collectif 2001). L'origine d'oxydes de fer mélangés avec du quartz et des argiles (ocre) a été recherchée par l'étude des isotopes de l'oxygène contenus

dans le quartz. Elle est fondée sur l'analyse des rapports isotopiques entre l'^{18}O et l'^{16}O dans les grains de quartz contenus dans les ocres. Comme les sédiments résultent de l'érosion des roches mères, les grains de quartz, qui en sont issus et qui sont associés aux sédiments, confèrent à ces derniers un rapport caractéristique (^{18}O/^{16}O). Les auteurs ont montré qu'un grand nombre de mesures sur des ocres de gisements actuellement connus permettent de définir une valeur caractéristique d'une zone d'exploitation. Ces analyses, fondées sur des traitements statistiques des données, fonctionnent à grande échelle, sur des régions entières du centre de l'Australie (Smith & Pell 1997). Ces études n'ont pourtant pas permis de faire le rapprochement entre des représentations d'art aborigène et les gisements connus.

Pour résumer, les problèmes que l'on rencontre lors de la recherche des sources de matières premières colorantes sont multiples. Les matières colorantes, d'origines diverses et dont les processus de formation sont extrêmement variables, sont parfois très répandus dans les paysages. De plus, certaines sources peuvent être à la fois disséminées et géologiquement variables. Par ailleurs, divers dépôts de matières colorantes, discrets dans le paysage, peuvent avoir des compositions géochimiques très variables ou très similaires. Il y a plus car les exploitations industrielles des minerais de fer et de manganèse ont souvent épuisé l'intégralité de couches géologiques, qui n'ont pas été recensées sur les cartes du BRGM établies au 20ème siècle, après exploitation de ces formations. Et enfin, certaines matières colorantes récoltées par les Préhistoriques peuvent avoir subi des modifications chimiques et structurales suites aux manipulations par chauffage, par exemple. Il convient par conséquent de s'astreindre à exploiter des résultats à différentes échelles pour restituer les processus de formation des roches, leur âge, leur possibilité d'affleurement à l'époque étudiée et leur situation géographique.

2.4.2 Le Châtelperronien de la grotte du Renne : gîtes d'approvisionnement

> *L'accumulation, sur des très grandes périodes de temps, de petites conséquences anodines des activités d'un grand nombre d'êtres d'une extrême simplicité, parcourant, à la recherche de leur nourriture, des trajets aléatoires sur de toutes petites distances, peut avoir des conséquences considérables, contre-intuitives et* a priori *inconcevables.*
>
> Jean Claude AMEISEN, *Dans la lumière et les ombres. Darwin et le bouleversement du monde*

Au regard de ces limites d'identification, il convient de retenir l'hypothèse des déplacements minimaux envisageables entre une source de matières premières et le site archéologique sur lequel de tels matériaux ont été exploités ou simplement rapportés. Ainsi, il nous revient de délimiter l'espace qui sépare les affleurements géologiques où pouvaient avoir été récoltés les matériaux des emplacements d'abandon après d'éventuelles transformations et utilisations. Cette distance minimale, exprimée en kilomètres et mesurées à vol d'oiseau pour obtenir un kilométrage absolu inchangé depuis

les époques étudiées, traduit en réalité davantage la relation qui pouvait avoir existé entre ces deux lieux distincts dans l'espace. La représentation de cette relation est, depuis les travaux de P.-Y. Demars (Demars 1982), matérialisée sur une carte par un trait. Mais il ne s'agit que de la représentation « *d'un déplacement minimal* » théorique qui peut se révéler, par conséquent, très éloignée de la réalité préhistorique (Aubry 2003, Grégoire 2002). En effet, la représentation de ces tracés rectilignes n'a rien de naturel pour exprimer les déplacements des hommes préhistoriques, qui ont, comme on peut le supposer, parcouru des distances plus importantes pour rallier les sources d'approvisionnement. Les reliefs et les différents obstacles difficiles à franchir tels que des falaises, certaines vallées et les cours d'eau ont probablement conduit les Préhistorique à faire des détours pour chercher l'accès le plus praticable.

2.4.2.1 Localisation des sources de matières premières colorantes

Carte géologique

La situation géographique et géologique de la grotte du Renne est particulière par le fait que le département de l'Yonne présente une grande variété de régions naturelles situées entre la limite méridionale du Bassin parisien, marquée, au nord, par les plateaux calcaires du Crétacé et, au sud, par les reliefs cristallins du Morvan (Figure 2.19). Entre ces deux ensembles géologiques, se sont formés des plateaux calcaires marquant chaque étage du Jurassique. Ces plateaux ont été entaillés par les cours de la Cure et de l'Yonne plus à l'ouest, dont la confluence est située à quinze kilomètres au nord de la grotte du Renne. Les rivières forment des vallées encaissées à méandres avec des rochers abrupts importants, notamment entre Avallon et Arcy-sur-Cure. Les vallées ainsi formées sont profondes et dénudent des falaises dont l'à-pic peut atteindre, ponctuellement et notamment au-dessus des grottes d'Arcy, plus de 100 m de dénivelé. Les grottes d'Arcy font partie d'un vaste réseau karstique, orienté selon un axe général nord-sud, formé de gouffres, d'abris-sous-roche, de grottes et de circulations souterraines, sur la rive gauche de la Cure. Elle sont creusées dans les falaises du Jurassiques moyen et récent (Corallien et du Rauracien-Argovien) et s'ouvrent vers le sud à une distance d'à peine 20 km des premiers contreforts du Morvan. Au voisinage immédiat des grottes d'Arcy, le paysage est marqué par deux boucles de méandres très prononcés qui ont creusé une vallée d'environ 250 m de large. Cet encaissement important est lié au débit de la rivière qui peut se révéler parfois violent, à tel point que l'essentiel des dépôts qui couvrent les deux rives de la vallée est majoritairement représenté par des alluvions récentes de la Cure qui prend sa source dans le Morvan. Cependant, par places, la rivière a laissé à nu d'anciennes terrasses alluviales, notamment sur les deux rives au niveau d'Arcy-sur-Cure et sur la rive gauche dans la boucle d'Arcy et au niveau de Saint-Moré. À la hauteur des grottes d'Arcy, la rivière coule à une altitude moyenne de 125 m N.G.F. Les grottes occupent une position basse de pied de falaise située entre 1 et 7 m au-dessus du niveau de l'étiage actuel.

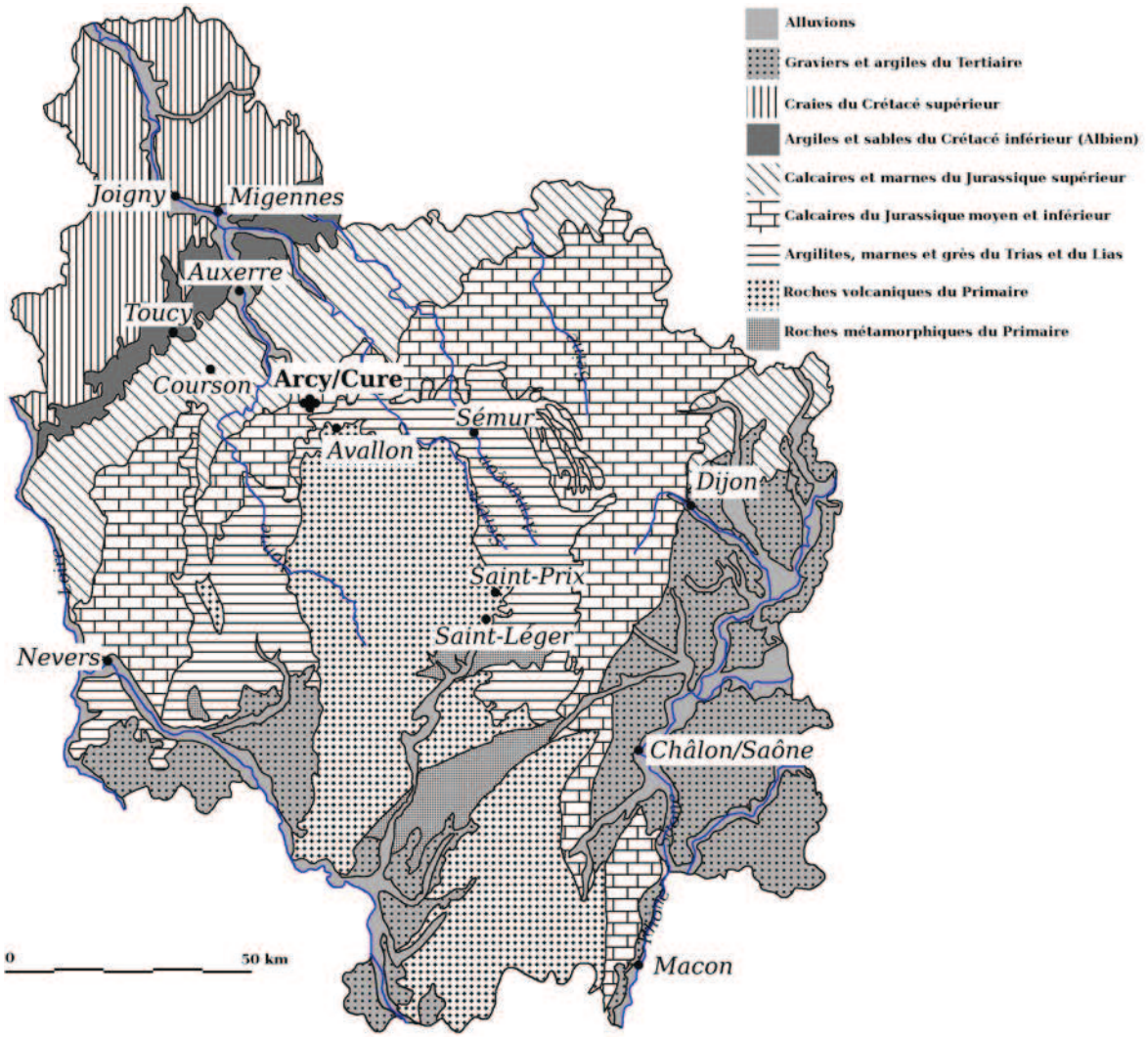


Figure 2.19 – Carte géologique simplifiée de la Bourgogne (données issues de la carte géologique de la France au 1/1 000 000ème et les cartes géologiques au 1/80 000ème du BRGM). Sont indiqués sur la carte les noms de villes et de villages cités dans le texte.

La grotte du Renne offre une situation originale, car à cet endroit, la falaise a reculé et révèle un vaste panorama orienté vers l'amont de la rivière, rendu possible par la boucle du méandre formant un large cirque de 20 m de large sur 15 m de profondeur.

La recherche des matières premières affleurant dans l'environnement plus ou moins proche du porche du Renne a pour but de réaliser des rapprochements qualitatifs entre les matières colorantes issues de leur contexte géologique et les matières colorantes transportées et exploitées par les Châtelperroniens. Nous avons donc étudié, dans un premier temps, les cartes géologiques établies par le BRGM au 1/50 000ème n° 435 de Vermenton (Mégnien *et al.* 1971a), n° 403 Chablis (Debrand-Passard 1969a) au nord, n° 466 Avallon (Horon *et al.* 1966a) et n° 467 Quarré-les-Tombes (Horon

1968a) au sud-est, n° 434 Courson-les-Carrières (Mégnien *et al.* 1972a) à l'ouest et n° 402 Auxerre (Mégnien *et al.* 1967a) et n° 367 Joigny (Vincent & Turland 1976a) au nord-ouest, mais aussi la carte au 1/80 000ème d'Avallon (Michel-Lévy *et al.* 1885a, Horon *et al.* 1964a). Cette documentation offre de très nombreux contextes géologiques favorables à la formation de minerais de fer notamment. Déjà, les environs immédiats d'Arcy-sur-Cure sont riches en formations géologiques comptant des minerais de fer. Nous avons décelé des informations relatives à des matériaux contenant du fer dans trois couches géologiques remontant au **Jurassique**, mais aussi dans des formations plus récentes, parfois difficilement datables. Nous tenterons de préciser, pour chaque niveau géologique accueillant des minerais de fer et noté sur les cartes géologiques, la date de formation, la distance qui la sépare du site archéologique et la direction géographique en prenant en considération les vallées, le sens du courant et les obstacles – tels les cours d'eau et les reliefs, l'accessibilité des sources durant le Châtelperronien et la possibilité de retrouver les matières colorantes en position primaire ou secondaire.

Il est important de prendre en considération les possibilités de changement d'accessibilité aux gîtes de matières premières colorantes qui ont pu survenir depuis la période châtelperronienne, ce qui implique la modification de la géographie physique aux environs de la grotte du Renne. L'érosion due au dernier maximum glaciaire et au réchauffement climatique de l'Holocène a sensiblement changé le paysage qu'ont connu les Châtelperroniens de la grotte du Renne. Nous sommes actuellement confrontés à un relief différent et les couches géologiques n'affleurent plus au même endroit de nos jours qu'à l'époque châtelperronienne. Le front des plateaux, par exemple, a probablement reculé de quelques kilomètres du sud vers le nord. Le cours de la Cure a également changé depuis l'époque châtelperronienne, mais il ne nous est pas possible de restituer la largeur et la profondeur du cours d'eau auquel ont été confrontés les Châtelperroniens. Les crues ont pu atteindre les grottes dont l'ouverture était située aux altitudes les plus basses. C'est durant cette période que le lit de la Cure a commencé à s'enfoncer dans ses alluvions, phénomène qui s'est ensuite accéléré durant le Postglaciaire. Néanmoins, les grottes d'Arcy sont actuellement situées à peine au-dessus de la surface de la Cure, à une altitude d'environ 130 m (Roblin-Jouve 1990).

L'environnement de la grotte du Renne est riche en couches à oolithes ferrugineuses dans les calcaires jurassiques et crétacés. On note aussi de nombreuses couches d'argile ferrugineuses jaunes ou rouges, des sables ferrugineux et des grès ferrugineux dans ces étages géologiques dans toute la région. Les grès ferrugineux sont également fréquents dans les formations continentales, dans les limons au sommet des plateaux notamment (Figure 2.20).

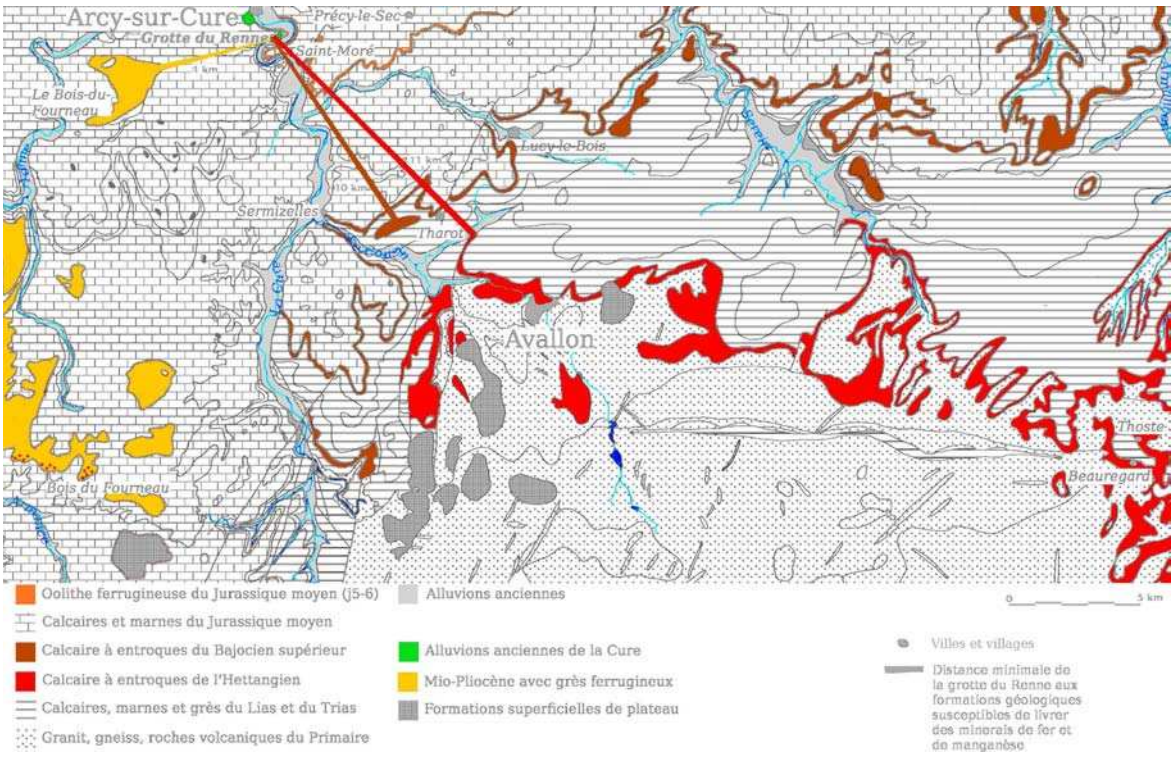


Figure 2.20 – Carte des gisements de matières colorantes environnant la grotte du Renne (établie à partir des cartes géologiques du BRGM au 1/80 000ème Avallon, et au 1/50 000ème Vermenton.

Les oolithes ferrugineuses

Le terme oolithe désigne une petite sphère à structure concentrique dont la dimension est comprise entre 0,5 mm et 2 mm. Une oolithe est composée d'un noyau, généralement un débris d'origine biologique ou un débris de roche, et d'un cortex composé de minces couches superposées. Pour les oolithes ferrugineuses, ces couches sont composées d'oxyde et d'oxyhydroxyde de fer. Par extension, le terme oolithe ferrugineuse est employé pour désigner des couches formées par ces petites concrétions. Bien que de nombreuses couches à oolithes ferrugineuses ont été exploitées durant la période industrielle dans une grande partie de la Bourgogne pour en extraire le minerai de fer, aucune matière colorante de la grotte du Renne ne contient d'oolithes.

Nous avons été amenée à nous intéresser à la **formation j5-4**, nommée « *oolithe ferrugineuse* » et formée entre l'Oxfordien moyen et inférieur (vers 150 millions d'années) car on note qu'à la base de l'Oxfordien moyen, formation j5, il y a des calcaires grumeleux et calcaires à chailles. Les chailles y sont arrondies et digitées, de taille variable, blanches en périphérie et grises au centre. La présence de matériaux riches en fer au voisinage de chaille nous interpelle naturellement puisque la chaille constitue l'un des matériaux siliceux débités dans les niveaux d'habitat de la grotte du Renne (Figures 2.20 et 2.22).

Les grès ferrugineux

La **formation B** est une couverture limoneuse, localisée préférentiellement au sommet des plateaux calcaires du Bathonien-Callovien, du Rauracien récifal et du Séquanien, c'est-à-dire au-dessus de la grotte du Renne et sur le plateau qui lui fait face, de l'autre côté de la Cure (située entre environ 1 à 4 km à l'ouest des grottes d'Arcy, sur la rive gauche). Cette couverture des plateaux ne fournit pas d'élément précis de datation. Les lambeaux de cette formation étaient probablement plus étendus durant le Châtelperronien et sont parmi les niveaux avec des oxydes de fer les plus proches du site d'habitat. Épaisse de quelques mètres, cette couverture limoneuse est constituée de dépôts fins, argileux et silteux, le plus souvent décalcifiés, renfermant quelques pisolithes d'oxyde de fer et quelques grains de quartz roulés. Les pisolithes sont des petites sphères d'oxyde de fer dont le diamètre est compris entre 2 mm et 2 cm environ. Bien que ces minerais de fer soient situés à proximité immédiate de la grotte, nous n'avons pas décelé la moindre pisolithe de fer parmi les matières colorantes de la grotte du Renne. Ces matières premières ne correspondent donc pas aux vestiges archéologiques. Cependant, en s'éloignant vers l'ouest au niveau de la feuille au 1/50 000ème de Courson-les-Carrières (n° 434), cette formation superficielle en couverture de plateaux présente de fortes concentrations de grès ferrugineux, souvent mises en évidence au niveau de lieux-dits évocateurs de l'exploitation de minerai de fer, comme Fontenailles où des amas de scories issues de la réduction du minerai de fer pourraient remonter au Hallstatt (Mégnien *et al.* 1971b). Ces vestiges sont les témoins importants d'activités de métallurgie *in situ* liées à la présence d'importantes quantités de grès ferrugineux dans les couches de couvertures limoneuses des plateaux (*op. cit.*). Les blocs de grès ferrugineux, parfois très abondants, sont notés à Laurent et dans le Bois Charlet vers Festigny, soit à environ 20 à 25 km à l'ouest de la grotte du Renne. De plus, au niveau de cette zone, les limons contiennent des chailles calloviennes altérées (Jurassique moyen entre 154 et 160 millions d'années), notamment à l'est de Fontenailles. Enfin, l'accès à ces gîtes de minerais de fer nécessite de franchir l'Yonne à l'ouest des plateaux, qui s'élèvent à une centaine de mètres au-dessus de la vallée de la Cure et de l'Yonne (Figures 2.20 et 2.22).

La **formation mp** (Mio-Pliocène, dont les éléments ne permettent pas une datation précise), située sur les deux rives de la Cure, est présente en couverture de plateaux à environ 4,5 km de la grotte du Renne, à environ 200 m d'altitude, soit environ 70 m au-dessus des grottes d'Arcy. Cette roche contient des gros éléments composés de grès ferrugineux ou feldspathiques, des éléments moyens avec du grès ferrugineux, des gravillons et des granules de chailles rubéfiées, ainsi que des nodules ferrugineux. La matrice est argileuse et silteuse rougeâtre, composée de quartz, kaolinite, goethite et illite. C'est en partie ce niveau et la couverture limoneuse B qui constituent le sédiment fin qui vient combler les niveaux archéologiques de la grotte du Renne (David *et al.* 2001). Les gros éléments, en revanche, ne sont pas descendus tous seuls. Il a fallu que les habitants de la grotte viennent les

chercher et les transportent jusqu'à la grotte du Renne car une origine fluviatile n'est pas envisageable pour les grès situés sur les plateaux (Figures 2.20 et 2.22).

Dans le **Sparnacien e3** (vers 65 millions d'années, âge Éocène), sur la feuille d'Auxerre au 1/50 000ème, constitué de calloutis, de grès et d'argile, des oxydes de fer ont été exploités depuis le Hallstatt (Mégnien *et al.* 1967b). Ces activités sont marquées dans le paysage par des ferriers ou tas de scories abandonnées, au sein desquelles il a été possible de déceler 40 à 50 % de Fe_2O_3 et d'environ 3 % de manganèse. Les grès ferrugineux ne sont manifestement pas les seuls produits de cet étage qui ont été exploités anciennement. Des produits riches en manganèse auraient également été extraits, mais aucune précision ne permet de les définir. Il est donc impossible de préciser davantage la nature de ces matériaux du fait de leur disparition complète de notre paysage. Par ailleurs, cette formation du Sparnacien est attribuée à un ensemble très complexe de phénomènes caractérisés par des dépôts torrentiels et des résidus d'altération remaniés sur place. Le Sparnacien recouvre d'un manteau continu le plateau crayeux situé entre Toucy et les Ormes, soit à environ 50 km au nord-ouest de la grotte du Renne sur la rive gauche de l'Yonne. Les cailloutis comprennent des silex roulés, empruntés au silex de la craie, et enrobés dans une argile sableuse rubéfiée localement, constituant des poudingues ferrugineux (Figure 2.22).

Certaines **formations du Crétacé**, situées au nord et au nord-ouest de la grotte du Renne (Debrand-Passard 1969b, Mégnien *et al.* 1967b), accueillent des grès à ciments ferrugineux, comme l'étage **c1b** marqué par des bancs de grès ferrugineux surmontant les sables noirs de l'Albien. Il s'agit ici des sables de la Puisaye situés à environ 40 km de la grotte du Renne. Ils sont ferrugineux, de couleur jaune avec des intercalations gréseuses violacées sous forme de dalles sont la puissance peut atteindre un demi mètre. Ces sables et grès ont une granulométrie fine, même si localement elle peut être plus grossière.

En somme, pour ce qui est des grès ferrugineux, de nombreuses formations, plus ou moins éloignées de la grotte du Renne pourraient constituer de bons candidats : les formations superficielles de plateaux, qui sont les plus proches, situées à environ 4 km de la grotte, pourraient accueillir des matériaux de la classe 2 et de la classe 5. Les grès ferrugineux et les blocs majoritairement constitués d'hématite, s'ils proviennent de cette formation, auraient été émoussés par un transport fluviatile. Nous n'avons pas observé d'objet des classes 2 et 5 dont la partie externe était émoussée parmi les vestiges archéologiques. C'est pourquoi, il est possible d'affirmer que ces matériaux ont été récoltés en place et non dans des colluvions de pente ou dans les alluvions récentes de la Cure. De plus, seuls les petits éléments issus du plateaux ont pu descendre jusqu'à la grotte (David *et al.* 2001). D'autres couches géologiques livrent cependant des matériaux ferrugineux plus ou moins riches en quartz, comme la formation limoneuse B, les grès ferrugineux de l'Éocène, les grès ferrugineux du

Crétacé en Puisaye sous forme de lits importants, notamment dans l'Albien. L'environnement proche et moyennement éloigné (compris entre 4 et 50 km) livre ainsi d'importantes possibilités d'approvisionnement en matières colorantes rouges, plus ou moins riches en quartz, plus ou moins dures et plus ou moins cassantes (Figures 2.20 et 2.22).

Les argiles et les sables ferrugineux

La **formation Fx** est située à proximité immédiate d'Arcy-sur-Cure et de Saint-Moré (à environ 0,5 km de la grotte du Renne). Il s'agit de lambeaux d'alluvions anciennes de la Cure au niveau de la deuxième terrasse, dont la datation ne peut être donnée avec précision. La formation Fx est constituée d'un amas de sables de couleur rouge brique, de granulométrie maximum de 0,15 cm. Les objets appartenant à la classe 3 possèdent les mêmes caractéristiques. Cette formation affleure tant en fond de la vallée en face des grottes, qu'à Arcy-sur-Cure même sur la rive gauche (Figure 2.22).

Les **sables ferrugineux de l'Albien** en Puisaye associés à l'étage **c1b**, sont présents sous forme de lits plus ou moins riches en sable et en argile de type kaolinite, comme ce qui a été observé pour les matières colorantes de la classe 3. Au niveau d'Auvergne et de Petit Pien (feuille d'Auxerre, Mégnien *et al.* 1967b), les sables présentent des teintes roses à violacées. Ces sables ont une granulométrie fine. Le niveau de sables argileux ocrés est surmonté en son sommet par un ciment phosphaté ou ferrugineux riche en faune (majoritairement des ammonites), ce qui contraste nettement avec les niveaux sous-jacents. L'étage supérieur c2-1 (Cénomanien) est constitué d'argile et de marnes de Brienne. La partie argileuse s'enrichit en glauconie vers les couches les plus profondes et, au niveau de Parly, Diges et Pourrain notamment, des couches de 0,30 m à 2 m d'ocre se sont formées. Il s'agit de limonite silteuse et argileuse extrêmement fine, qui a été exploitées jusqu'au milieu du 20ème siècle. Ces matériaux correspondraient également aux matières colorantes de la classe 3 (Figure 2.22).

Les calcaires à entroques ferruginisés

La **formation j1** est plus éloignée des grottes d'Arcy (feuilles de Vermenton et d'Avallon Mégnien & Turland 1971, Horon *et al.* 1966b, 1964b, Michel-Lévy *et al.* 1885b). En direction du sud en remontant le cours de la Cure, elle pourrait affleurer très ponctuellement à 7 km de la grotte du Renne au niveau de Sermizelle sur les deux rives de la rivière. Ce niveau est situé entre le Bajocien inférieur et le Bajocien supérieur (il y a 173 à 166 millions d'années). Il est actuellement situé, en moyenne, à 0,50-1 m de profondeur sous le sol actuel. Cette roche est composée de calcaires organo-détritiques. À Sermizelles, un niveau à oolithes ferrugineuses vient couvrir la couche de calcaire à entroques, ce qui, rappelons-le, ne correspond pas aux calcaires à entroques ferruginisés de la classe 1, puisque ces vestiges archéologiques n'ont révélé aucune oolithe ferrugineuse. Entre 0,80 et 1 m de profondeur sont concentrées des marnes brun-verdâtres et grises, riches en petites oolithes ferrugineuses qui ne sont pas représentées sur le gisement de la grotte du Renne. Il n'est pas fait mention de « *hard-*

ground » dans ce secteur. Mais, c'est la base de ce niveau qui constitue un véritable « *hardground* ». Une très fine couche vient encroûter d'un enduit ferrugineux la dalle sous-jacente constituée d'un calcaire à entroques, bien signalé sur la stratigraphie de la carte géologique (feuille de Vermenton). Manifestement, ce « *hardground* » s'interrompt de place en place, du fait de son extrême finesse. Cette formation correspond de près aux matériaux de la classe 1 (Durlet 1996). C'est bien un arrêt de la sédimentation qui conduit à la précipitation des oxydes de fer parmi de nombreux vestiges d'organismes marins majoritairement représentés par des entroques et, en moindre importante, par des oursins, des brachiopodes et des lamellibranches. Ce « *hardground* » est présent dans une partie de la région et pourrait affleurer actuellement à environ 10 à 11 km au sud-est de la grotte du Renne. Dans la région de Lucy-le-Bois (à 11 km de la grotte), il est possible d'observer 1 m de calcaire organo-détritique gris bleuté à orangé et associé à de nombreuses géodes ferrugineuses, ce qui pourrait correspondre, d'après les descriptions données dans la notice de la carte géologique, aux matières colorantes qui nous intéressent. Ce niveau, très mince, est, dans l'ensemble, recouvert par la formation j2b-a. Il est actuellement, dans la plupart des situations, difficile d'accès car il est situé à un mètre de profondeur. Les mines d'extraction du calcaire à entroques dans le secteur de Sermizelles et de Tharot n'ont pourtant pas permis d'identifier le « *hardground* ». En revanche, il se pourrait qu'il soit mieux conservé dans le secteur de Lucy-le-Bois.

Une origine fluviatile pour ces matériaux est peu envisageable car les calcaires ferrugineux à entroques, très sensibles aux actions mécaniques combinées à l'eau, présenteraient des formes courbes voire sphériques s'ils avaient subis de tels transports. Pour l'essentiel, ces déplacements, même de très faible ampleur, auraient conduit à leur disparition compte tenu de leur grande fragilité, comme nous avons pu le voir. C'est pourquoi, ces matériaux ont été récoltés en position primaire, ou, en position secondaire, à proximité immédiate de la couche géologique dont ils sont issus. Ainsi est-il possible que les Châtelperroniens aient récolté des matières colorantes issues du « *hardground* » à proximité immédiate de l'affleurement de la couche j1. Enfin, on ne peut exclure d'envisager pour quelques blocs, leur transport par radeau de glace (Bou n.d.). Mais l'abondance de matières colorantes rouges issues du « *hardground* » dans tous les niveaux d'occupations châtelperroniens et même dans le plus récent niveau moustérien de la grotte du Renne montre que l'approvisionnement s'est fait au niveau même de la formation géologique.

De plus, compte tenu du recul du front des plateaux vers le nord à cause de phénomènes érosifs, il faut reconsidérer la distance qui sépare le porche du Renne des premiers affleurements potentiels du « *hardground* ». Alors qu'actuellement, il affleure ponctuellement à environ 10 km de la grotte du Renne, nous devons envisager que la distance à parcourir pour un Châtelperronien était plus importante d'environ 3 à 5 km pour s'approvisionner en matières colorantes rouges, si l'on prend en considération le recul du plateau suite à l'importante érosion due au maximum Glaciaire et au Postglaciaire (Figures 2.20 et 2.22).

La **formation l1**, située au-delà d'Avallon (Horon *et al.* 1966b, 1964b, Michel-Lévy *et al.* 1885b), a été exploitée durant la période industrielle, ce qui en fait un niveau géologique bien documenté. Il s'agit d'une formation du tout début du Jurassique, l'Hettangien (entre 208 et 203 millions d'années), composée de calcaire marneux à entroques, nommé « *lumachelle de Bourgogne* ». Cet étage peu épais comprend deux termes : au sommet, une zone de calcaire marneux compact, et dans la partie inférieure, dont l'amplitude varie de 2 à 6 m, un calcaire coquillier riche en articles de crinoïdes (entroques) et en lamellibranches. Le terme inférieur de cet étage Hettangien devient ferrugineux dans le secteur compris entre Semur-en-Auxois et Avallon (à 10 km de la grotte du Renne). C'est ainsi que des mines d'extraction ont été implantées à Thoste et à Beauregard. Dans son *Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires*, L. Cayeux (1931) précise que la présence d'oxyde de fer n'est nulle part aussi claire que dans l'Hettangien de Bourgogne. Cet oxyde de fer est décrit comme ayant épigénisé le test des fossiles. L'analyse de lames minces pratiquées dans des blocs prélevés dans les mines de Beauregard et de Thoste, montre que l'hématite rouge s'est introduite dans les débris organiques auxquels elle assure désormais une conservation idéale. L. Cayeux y a observé d'innombrables articles de crinoïde, dont le réseau cellulaire a été remarquablement conservé par le minerai de fer. Les fossiles de ce calcaire à entroques ferruginisé ont bénéficié de conditions de conservation exceptionnelles (cf. Annexe, figure A.9).

La comparaison des lames minces effectuées par L. Cayeux et de celles qui ont été prélevées dans les matières colorantes de la classe 1a issues du Châtelperronien de la grotte du Renne démontre que ces matériaux sont en tout point identiques. L'amplitude de cette formation offre une plus grande surface d'affleurement, contrairement à la formation j1 et, de plus, cette formation ferruginisée est continue sur une grande région entre Semur-en-Auxois et Avallon. L'accessibilité était donc plus facile et la distance à parcourir pour accéder à l'affleurement de la formation était comparable (Figures 2.20 et 2.22).

Ainsi les niveaux de calcaires à entroques ferruginisés marquent-ils plusieurs étages géologiques durant le Jurassique. Cependant, bien que ces épisodes d'épigénisation des fossiles par des oxydes de fer se soient produits à des périodes géologiques différentes, les matières colorantes de la classe 1 de la grotte du Renne n'ont pas révélé de biomarqueur qui permette de les attribuer à une formation plutôt qu'à l'autre. En somme, le « *hardground* » d'une part, pris entre le Bajocien inférieur et le Bajocien supérieur, et l'Hettangien ferruginisé, d'autre part, constituent les deux possibilités présentes dans l'environnement du porche du Renne pour l'origine géologique des matières colorantes de la classe 1. Enfin, la distinction entre les objets de la classe 1a et ceux des classes 1b et 1c permet d'affirmer qu'une partie de la couche géologique affleurait à l'air libre et qu'une partie des matières colorantes a été exhumée durant toutes les occupations châtelperroniennes. En effet, les objets des classes 1b et 1c ont subi une dissolution du carbonate de calcium suite à une exposition récente à des pluies météoriques, alors que les objets de la classe 1a n'ont guère subi ces transformations. Il convient

donc d'envisager qu'une partie des matières colorantes affleurait à l'air libre et qu'une partie de l'approvisionnement a pu résulter d'un creusement de faible ampleur au moins.

Prospections autour de la grotte du Renne

Les matériaux ferrugineux et manganeux au niveau des formations B, mp, du « *hardground* » de j1, des lambeaux de la formation Fx et de l'oolithe ferrugineuse (j5-4) ont été recherchés autour de la grotte du Renne. Malgré des environnements géologiques favorables à la présence de minerais de fer, les deux seuls faciès sur lesquels il a été possible de retrouver des matières ferrugineuses au cours de la prospection de surface sont les formations Fx (alluvions de la Cure) et j5-4, l'oolithe ferrugineuse entre Joux-la-Ville et l'autoroute A6. Même si la Cure est grosse en hiver, nous avons préféré mener nos recherches à cette saison à la faveur des récents labours. La formation Fx a livré quelques rares matières colorantes émoussées, composées d'argile et de sable et dont les teintes sont aussi variées que sur le site châtelperronien. Ces matériaux correspondent aux vestiges archéologiques. L'oolithe ferrugineuse, qui traverse la région vers l'est depuis la rive droite de la Cure au niveau d'Arcy-sur-Cure, n'a pas été aisée à retrouver. Une grande partie a été exploitée industriellement au sein de carrières et la largeur de la formation à l'affleurement est limitée à quelques centimètres à peine. De plus, la couche disparaît en de nombreux points. Nous n'avons pas eu accès au niveau de l'encroûtement ferrugineux, mais à des nodules d'oxyde de fer arrondis et très compacts aux reflets métalliques. Les nodules, faits de couches concentriques d'oxyde de fer, ne sont pas représentés sur le site châtelperronien. Ces matériaux ne pouvaient correspondre aux matières colorantes que les Châtelperroniens d'Arcy avaient récoltées. C'est donc à partir d'une documentation bibliographique que nous avons tenté de faire des rapprochements entre les matières colorantes de la grotte du Renne et les minerais de fer livrés par les formations géologiques qui l'entourent.

Sources des matériaux manganeux

La question de l'origine des matériaux manganeux n'est pas résolue à partir des analyses ni de l'étude des cartes géologiques. L'absence totale d'autres minéraux limite notre interprétation. Par ailleurs, l'architecture des nodules manganeux observée en lames minces au microscope pétrographique n'apporte aucun élément diagnostique sur la formation et l'association à une couche géologique particulière. Ceci permet de relativiser l'apport de l'approche pétrographique et renforce le rôle de la détermination structurale pour donner des éléments de compréhension sur la genèse des matériaux.

L'extrême pureté des matériaux manganeux de la grotte du Renne ne nous permet pas de déceler le moindre indice de rattachement à une formation géologique particulière. On peut néanmoins exclure un certain nombre de formations comme le calcaire bioclastique car il n'y a pas la moindre trace d'organisme fossile. De même, est-il possible d'exclure les formations mio-pliocène et limoneuses des plateaux, car il s'agit de formations continentales.

Les conclusions de premier ordre auxquelles nous sommes parvenue suite à l'étude de ces matériaux nous permettent d'écarter également certaines formations ayant contenu des oxydes de man-

ganèse et/ou qui sont bien documentées car elles ont été exploitées durant la période industrielle. D'après les cartes géologiques, les indices de présence de matériaux manganeux sont extrêmement minces. Ils sont notés, mais l'absence totale de description ne permet pas de les rattacher aux vestiges archéologiques constitués, rappelons-le, d'oxydes de manganèse purs. Le Sparnacien est un ensemble géologique qui nous a interpelé car à différents niveaux, des lits et des poches riches en produits manganésifères ont été exploités. Cependant, le Sparnacien est une formation continentale ce qui nous empêche de rapprocher lesdits produits manganésifères des oxydes de manganèse présents dans les couches châtelperroniennes de la grotte du Renne. À Saint-Prix en Saône-et-Loire (entre 80 et 100 km de la grotte du Renne), en plein cœur du massif cristallin du Morvan entre Autun et Château-Chinon, des oxydes de manganèse ont été extraits jusqu'au milieu du 20ème siècle. Cette formation continentale ne peut pas, une fois de plus, être à l'origine des matériaux que nous recherchons. Nous pensons également aux oxydes de manganèse mixtes, contenant du baryum, extraits en limite sud-est du Morvan, vers la vallée du Rhône, au niveau de Romanèche-Thorins (Saône-et-Loire, à environ 200 km de la grotte du Renne) qui y ont été recherchés et qui sont très riches en manganèse. Mais, d'une part, ils contiennent majoritairement de la romanéchite, et d'autre part, ils se sont formés en contexte continental par altération du bouclier granitique (Figure 2.19). Ces oxydes de manganèse, formant de véritables filons, ne peuvent pas correspondre aux matériaux manganeux exploités par les Châtelperroniens de la grotte du Renne. Dans l'état actuel de nos connaissances, les pistes demeurent donc ouvertes.

Compte tenu du fait que ces matériaux manganeux sont d'une pureté et d'une richesse exceptionnelle en manganèse et que les minerais de manganèse ont été intensément recherchés et exploités durant la période industrielle[11], nous avons entrepris de retrouver des indices de cette formation très particulière du point de vue de sa pureté et de sa composition en minéraux de manganèse, dans la documentation minière. Mais, bien que notre enquête nous ait menée à consulter les archives remontant à la première moitié du 19ème siècle, dans lesquelles pouvaient figurer des demandes d'ouverture de mines, des descriptions de concessions minières et des injonctions de fermeture de carrière, aucune mention n'est faite de matériaux manganeux dans les environs de la grotte du Renne[12]. Par conséquent, les sources sont à chercher ailleurs, à des distances plus importantes, plus éloignées.

Dans la région de la Puisaye, située à environ 35 à 50 km au nord-ouest d'Arcy-sur-Cure à vol d'oiseau, de nombreuses mines d'argiles, de grès ferrugineux et d'oxydes de fer on été exploitées à ciel ouvert, surtout à partir du 18ème siècle (Defarges 1968). Les grès ferrugineux ont été employés

11. Pour mesurer l'importance de l'exploitation des matériaux manganésifères durant la période industrielle, nous proposons de donner pour exemple l'exploitation des ferriers du Sparnacien pour en tirer du manganèse. Ces scories, vestiges de la métallurgie du fer gauloise et gallo-romaine, contiennent environ 3 % de manganèse, et ont été intensivement recherchés pour le manganèse qu'elles contiennent.

12. Le Bureau de la Recherche Géologique et Minière, l'École des Mines et la Direction Régionale de l'Industrie et de la Recherche Environnementale ont été sollicités dans cette recherche.

dans l'architecture des édifices monumentaux de la Puisaye (Rat 1996). Dans cette zone, en marge du Bassin parisien, les oxydes de fer et de manganèse sont toujours situés dans l'étage Albien, entre les sables verts et les marnes de Brienne. Il s'agit souvent d'un sable grossier uniformément teinté en jaune sur l'épaisseur de la couche c1b. En certains points cependant, on trouve des rognons manganeux bruns à noirs et terreux (Sirot & Joret 1913). Cette description est la seule mention d'oxydes de manganèse formés en contexte sédimentaire marin à laquelle nous ayons eu accès, et, malheureusement, elle n'est pas plus précise. La notice de la carte géologique (feuille d'Auxerre, Mégnien *et al.* 1967b) précise que la couche géologique dans laquelle se trouvent ces rognons de manganèse est elle aussi azoïque. Ce contexte géologique est le seul contexte documenté, à notre connaissance, qui n'interdise pas la présence d'oxydes de manganèse tels que ceux qui ont été exploités par les Châtelperroniens de la grotte du Renne. Il est important de noter également que sous cette couche, s'étale un lit de 30 à 35 cm d'épaisseur d'argile sableuse riche en oxyde de fer et que ce lit repose à son tour sur le rocher, formation détritique de grès ferrugineux, caractérisé par des amas de grains de quartz cimentés par des oxydes de fer rouges à bruns. Dans l'ensemble de la Puisaye, les couches ferrugineuses ont livré des argiles sableuses plus ou moins riches en oxyde et oxyhydroxyde de fer et des galets de grès ferrugineux. Des rognons compacts de grès ferrugineux ont été analysés et présentent une composition assez similaire avec les objets de la classe 5 : environ 10 % d'oxyde de fer et au moins 50 % de quartz (Sirot & Joret 1913, Joret & Sirot 1915). Il y a des oxydes de fer et de manganèse dans la Puisaye, à 35-50 km de la Grotte du Renne (Figures 2.20 et 2.22). Mais il n'existe pas plus d'indices qui permettent de rapprocher les matières colorantes récoltées par les Châtelperroniens des matières colorantes, minerai de fer, argiles ferrugineuses et oxydes de manganèse présents dans la Puisaye.

2.4.2.2 Espace d'approvisionnement en matières colorantes rouges

Grâce à l'inventaire que nous avons préalablement dressé, nous avons pu établir sous quelle forme ont été introduites les matières colorantes sur le site d'habitat. Il s'y trouve des blocs bruts (6,8 %), des objets facettés (9,9 %) et des fragments (83,3 %), les objets facettés pouvant également être des fragments. Bref, étant donné que se trouvent des éléments bruts, des fragments, des fragments facettés, des objets facettés fragmentés, il est clair que les blocs de matière colorante ont été apportés bruts sur le site châtelperronien, où ils ont ensuite été facettés et/ou fragmentés pour un grand nombre d'entre eux. En effet, si les objets avaient déjà été fragmentés sur le site d'approvisionnement, le corpus ne serait composé que de fragments et de fragments facettés. Or nous avons pu faire le constat que se trouvent sur le site 7 % d'objets fragmentés après avoir été facettés, soit 71 % des objets facettés ont été fragmentés après la formation des facettes.

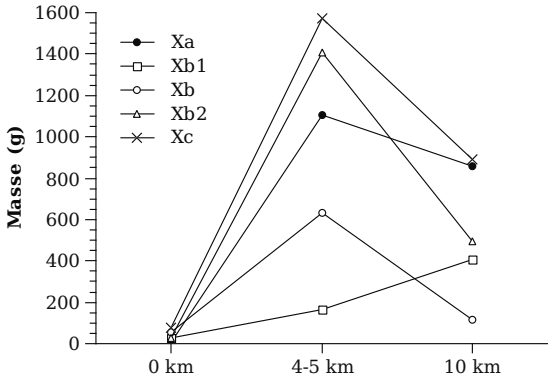
Il existe des relations entre le *degré de transformation des matériaux transportés*, la *quantité en*

circulation et l'*importance des distances parcourues* et ces relations doivent être estimées. Car, une fois ces relations précisées, elles sont révélatrices des capacités logistiques et techniques des groupes concernés, ainsi que de leurs intentions à l'occasion de l'exploitation et de l'utilisation de ces matières et enfin elles témoignent de l'intérêt qui leur était porté et de l'importance qui leur était accordée. En effet, la « *nature géologique des matières premières donne une origine géographique au début d'une chaîne opératoire [. . .] et permet de localiser des étapes de processus en différents points de l'espace lorsque des vestiges techniques caractéristiques y ont été abandonnés* » (Geneste 1992, p. 11). Pour ce qui est du degré de transformation des matériaux on a pu constater que, dans ce cas, il n'y a pas de transformation au niveau de la source d'approvisionnement, puisque nous avons établi que **les blocs bruts avaient été apportés sur le site puis facettés et/ou fragmentés. Le degré de transformation est donc nul au niveau de la source : en l'occurrence on a affaire à un transport de matériaux bruts. Ce qui tend à signifier qu'il y a eu approvisionnement direct opéré par les habitants de la grotte du Renne, dans leur environnement suffisamment proche pour ne pas avoir à les transformer à l'endroit même où ils ont été acquis**.

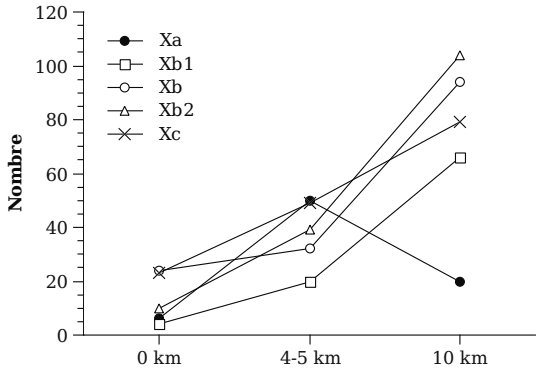
Quant à la quantité en circulation, elle est à vrai dire impossible à évaluer, compte tenu du mode de formation du site archéologique qui révèle une synthèse d'occupations multiples sur-accumulées et impossibles à distinguer les unes des autres – comme nous l'avons vu précédemment – ce qui constitue au final un palimpseste au sein duquel les temps d'approvisionnement ne peuvent pas être individualisés non plus que la quantité exacte de matière colorante récoltée lors de chaque approvisionnement. Il n'a été possible de retrouver des remontages de blocs que dans des cas extrêmement rares tant la fragmentation des matériaux bruts a été intense. Ceci constitue un point limitant. Mais le point le plus limitant consiste en la disparition quasi complète de la poudre extraite des blocs par réduction en poudre. Ce qui fait qu'il est impossible d'évaluer la quantité de poudre produite autant que de matière brute transportée.

Enfin pour ce qui est des distances parcourues, en revanche, elles sont désormais précisément présentées depuis que ce travail a pu les établir. On peut estimer que les matières colorantes les plus intensément exploitées proviennent de gisements qui pouvaient affleurer à environ 10 km à vol d'oiseau de la grotte du Renne, avec cette circonstance particulière que la récolte des matériaux issus du « *hardground* » du Bajocien ou du grès bioclastique ferrugineux de l'Hettangien requerrait de remonter la Cure vers le sud et de la franchir, ce qui mérite d'être souligné. Parmi les matières colorantes rouges, les grès ferrugineux que l'on peut classer en deuxième rang pour l'intensité d'exploitation, proviennent vraisemblablement du plateau qui se trouve à environ 4,5 km du site. La formation géologique où se trouvent ces grès ferrugineux couvre ce plateau qui surplombe le porche du Renne, situé sur la rive gauche de la Cure, soit celle-là même où est implanté le site. On y accède en s'élevant à une altitude de 200 m, soit 70 m au-dessus du niveau de la grotte du Renne (Figure 2.22). Or il est

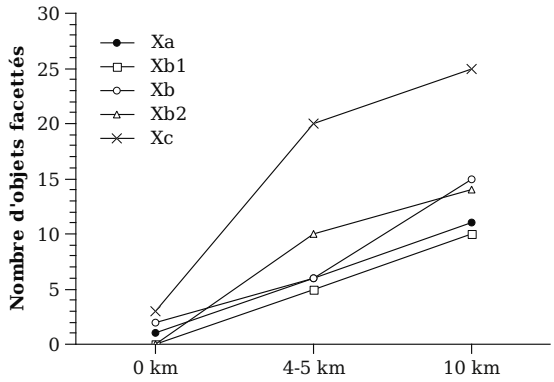
remarquable que pour ce qui est des sables argileux ferrugineux, il suffisait manifestement de parcourir quelques centaines de mètres au fond de la vallée de la Cure pour les retrouver à l'affleurement. Mais, malgré cette proximité ils n'ont été que très marginalement exploités, comme nous avons pu le déterminer (Figure 2.21).



(a) Masse de matière colorante. Les matières colorantes des classes 2 et 5 sont les plus abondantes et constituent des réserves considérables de matériau brut.



(b) Nombre de matières colorantes rouges. Les matières colorantes de la classe 1 sont les plus nombreuses, sauf dans la couche Xa.



(c) Nombre de matières colorantes rouges facettées. Même si de nombreux objets des classes 2 et 5 sont facettés, ce sont ceux de la classe 1 qui sont les plus nombreux à avoir été facettés durant le Châtelperronien.

Figure 2.21 – Distance minimale de la grotte du Renne aux gîtes d'approvisionnement en matières colorantes rouges.

En somme, on se trouve devant ce constat qui peut paraître paradoxal, à savoir que les matières colorantes rouges les plus exploitées sont les plus éloignées, alors que les plus proches et les plus accessibles n'ont été que rarement rapportées sur le site. Ce qui laisserait penser que, bien que lointaines, elles étaient soit plus faciles à extraire et plus abondantes à l'affleurement (comme on peut le supposer des grès bioclastiques ferruginisés de l'Hettangien), soit que leurs propriétés spécifiques

étaient particulièrement appréciées, de sorte que leur sélection fut privilégiée, soit les deux et ceci à toutes les époques châtelperroniennes, ce qui est notable. D'autant plus qu'après le Châtelperronien, il y a un changement qualitatif : nous avons constaté que le calcaire à entroques ferrugineux disparait de l'assemblage archéologique correspondant à l'Aurignacien, dont les raisons restent à expliquer, mais cela ferait l'objet d'un autre travail.

Toutes ces observations et études auxquelles nous nous sommes livrée, permettent au résultat de définir un comportement technique et économique lié à l'approvisionnement en matières premières colorantes dans les éventuels différents systèmes techniques de production. À savoir que les hommes du Châtelperronien ont manifestement recherché en priorité des matériaux susceptibles d'être réduits en poudre aisément de sorte qu'ils ont réussi à obtenir une qualité de poudre particulièrement remarquable, tant par sa finesse que par ses vertus colorantes, comme cela sera démontré par la suite, *via* deux méthodes mises à contribution : l'analyse spatiale des dépôts archéologiques, d'une part, ainsi que des expérimentations de réduction en poudre, d'autre part. C'est pourquoi nous aurons l'occasion de revenir sur ce point pour caractériser ces produits finis de manière plus détaillée et précise. Ainsi, s'ajoutant aux précédentes analyses physico-chimiques, les études techniques qui suivent fournissent les caractéristiques texturales et visuelles des poudres obtenues en fonction des procédés de réduction en poudre, d'une part, et en fonction de la dureté des matériaux, d'autre part.

2.4.2.3 Traditions économiques et comportements

Comme les éléments précités de notre étude permettent de l'avancer, il y a eu choix opéré dans l'approvisionnement en matière première colorante rouge. Pour poursuivre nous reprenons cette exploration par l'étude des assemblages de matières colorantes au sein de la stratigraphie à partir du Moustérien. La nature de la composition des assemblages de matières colorantes rouges et noires témoigne d'une permanence de la recherche de certains matériaux au moins depuis le Moustérien à denticulés (couche XI), et ce, durant toute la période châtelperronienne. Bien que nous n'ayons pas eu accès à l'ensemble du matériel de la couche XI, il apparaît que les grès bioclastiques ferruginisés ont été collectés. Il n'y a pas trace de grès ferrugineux parmi les sept objets moustériens que nous avons pu observer, mais, manifestement, davantage d'objets ont été découverts dans cet horizon culturel (Couraud 1991), ce qui n'exclue pas la possibilité que les Moustériens aient exploité également des grès ferrugineux.

Il semble qu'existe une réelle tradition de l'exploitation de certains gîtes de matières premières qui prend ses sources dans le Moustérien, en l'occurrence l'exploitation du grès bioclastique ferrugineux issu du Bajocien ou de l'Hettangien distants d'au moins une dizaine de kilomètres du site. Les matières colorantes ont été recherchées dans ces couches géologiques si particulières. Dans le cas du

« *hardground* » du Bajocien, elle ne devait affleurer que ponctuellement sous forme de lentilles.

De plus nos études ont permis d'exclure la possibilité d'un ramassage des matières colorantes dans le lit de la Cure, en position secondaire, car les calcaires à entroques riches en oxydes de fer ne se conservent pas lors d'un transport fluviatile. Quelques blocs ont cependant pu faire l'objet d'un ramassage oportuniste dans le lit de la Cure s'ils ont été transportés par radeau de glace, comme évoqué précédemment. De plus, il est exclu que les grès ferrugineux soient descendus du plateaux vers la vallée de la Cure par voie fluviatile. Les groupes culturels qui ont occupé la grotte du Renne se sont donc approvisionnés en matières colorantes sur quatre sites distincts et distants de plusieurs kilomètres durant plusieurs millénaires : les grès ferrugineux des formations superficielles au sommet des plateaux, les grès bioclastiques du début du Jurassique, les alluvions anciennes de la Cure et les oxydes de manganèse dont nous n'avons pu déterminer l'origine. D'après les datations existantes, notre étude a pu établir une continuité dans le temps et donc dans les traditions d'approvisionnement en matières premières minérales. En conséquence il est légitime de supposer que les propriétés des matières colorantes ont été recherchées et exploitées par de très nombreuses générations de Châtelperroniens. Et il est remarquable que le choix ne se soit pas porté préférentiellement vers les matériaux les plus aisément accessibles issus de la formation Fx.

Bien que la composition des assemblages de matières minérales acquises par les Châtelperroniens reflète en partie la richesse géologique de l'environnement de la grotte du Renne, certains matériaux environnant la grotte sont absents de ces assemblages, comme c'est notamment le cas de l'oolithe ferrugineuse. L'oolithe ferrugineuse, dont la formation traverse toute la Bourgogne et prend fin au niveau d'Arcy-sur-Cure, affleure en face de la grotte, mais toutefois sur la rive opposée de la Cure ; elle n'est distante que de quelques centaines de mètres de la grotte. Alors que le « *hardground* », dont l'amplitude est aussi faible que celle de l'oolithe ferrugineuse, puisqu'il mesure à peine quelques centimètres d'épaisseur et qu'il est recouvert en grande partie par une formation postérieure, a probablement été intensivement exploité tout au long de la séquence châtelperronienne, l'oolithe ferrugineuse quant à elle n'a manifestement pas fait l'objet d'une exploitation organisée. On ne retrouve, en effet, pas la moindre trace de l'oolithe ferrugineuse à aucun moment de l'occupation de la grotte du Renne. Cela tend à signifier que soit cette fine bande contenant des oxydes de fer rouges n'était pas accessible il y a plus de 30 000 ans, soit, l'extrême dureté et compacité de ces matériaux les a exclus des choix des habitants de la grotte du Renne. Même les grès ferrugineux ne sont pas aussi durs et compacts et laissent envisager l'exploitation de la poudre par broyage et/ou frottage. Nous avons, de plus, remarqué que l'oolithe ferrugineuse était en partie composée de chaille, qui fournit l'un des matériaux siliceux exploités par les Châtelperroniens de la grotte du Renne. Il nous semble donc possible que cette formation ait été connue et exploitée durant le Châtelperronien, mais que la qualité des matières colorantes ne remplissait pas les conditions requises pour leur exploitation.

2.4.2.4 Les matières premières siliceuses

Le fait que nous avons pu établir, d'un choix opéré parmi les matériaux, est également valable pour les matières siliceuses d'origine sédimentaire destinées à la taille. En effet, il est notoire que la chaille, présente dans l'environnement immédiat du site châtelperronien, ne constitue pas la matière première siliceuse la plus exploitée. Elle a notamment été réservée à l'aménagement d'une industrie décrite comme ayant une allure moustérienne, comprenant racloirs, encoches, et denticulés, et moins d'un tiers des pointes de Châtelperron (Plisson & Schmider 1990, Connet 2002). Des observations confirmées par des prospections ont permis de faire le rapprochement entre la chaille présente sur le site et des blocs sous forme de rognons plus ou moins globuleux issus de formations situées sur la rive droite de la Cure à environ 700 m du porche du Renne (Bodu 1990). Certaines apparaissent sous forme de bancs dans les calcaires comme c'est le cas actuellement à Saint-Moré en bas de versant dans la formation j5 associée à l'oolithe ferrugineuse de l'Oxfordien moyen (Girard 1978, Perpère & Schmider 2002), mais aussi comme Nelly Connet a pu l'observer dans les carrières de calcaire associées à l'oolithe ferrugineuse au niveau de Précy-le-Sec, à l'est d'Arcy. Dans ces gîtes, la chaille se retrouve sous des formes diverses, tant des rognons que des tablettes ou des blocs présentant des plans de clivage bien marqués (Connet 2002). Ces différentes variétés sont représentées sur le site châtelperronien. D'après l'examen effectué par P. Bodu, la chaille qui affleure actuellement dans la grotte des Pêcheurs à Saint-Moré est caractérisée par un grain fin à liseré rose à violacé, et qui constitue un tiers de l'industrie sur chaille du Châtelperronien (d'après Perpère & Schmider 2002, Bodu 1990).

Le silex est la matière la plus intensivement exploitée dans le Châtelperronien de la grotte du Renne. Il constitue en effet le matériau dans lequel à été élaboré le reste de l'outillage, qualifié d'industrie du « *Paléolithique supérieur* » (Farizy 1990a, Connet 2002). Ces silex, provenant des formations de calcaire à silex du Crétacé supérieur du sud du Bassin parisien et correspondant à deux types différents de silex issus d'étages Turonien et Sénonien (d'après Connet 2002), peuvent avoir été extraits, pour les plus proches situés en position primaire à plus d'une trentaine de kilomètres au nord d'Arcy[13] comme le constat en a été fait par observation. L'établissement du fait d'une telle distance parcourue vers le nord en suivant le cours de la Cure, puis de l'Yonne, pour assurer l'approvisionnement en silex ouvre de nouveaux horizons possibles à la définition du territoire économique du Châtelperronien de la grotte du Renne (Figure 2.22).

De plus, il est important de noter que, quand bien même les sources d'approvisionnement en matière siliceuse destinée à la taille sont distantes de plusieurs dizaines de kilomètres et que les ma-

13. Les formations bien connues de silex du Crétacé sont situées à 70 km au nord d'Arcy-sur-Cure au niveau de Joigny et de Migennes.

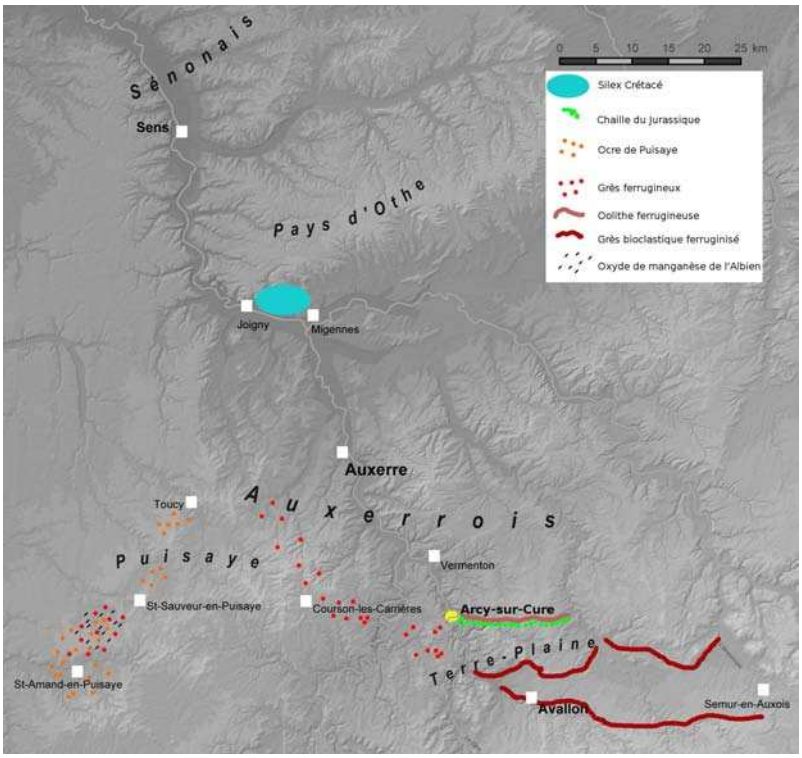


Figure 2.22 – Carte des ressources minérales (établie à partir des cartes géographiques de l'IGN et interCarto et des cartes géologiques du BRGM)

tières premières ont été destinées à des productions lithiques différentes, les deux matériaux, chaille et silex, semblent avoir été apportés jusqu'à la grotte du Renne sans préparation préalable. Il n'est pas surprenant que des matériaux bruts, les rognons de chaille, dont les sources sont proches soient transportés tels quels sans autre transformation. Mais il est plus étonnant dans le cas du silex qui provient de distances plus considérables et pour lequel aucun « *nettoyage* » des parties inutiles n'est attesté, ce qui interpelle car se pose alors la question de savoir pourquoi les Châtelperroniens se sont surchargés (Bodu 1990). D'après l'auteur de ce travail sur l'industrie lithique, « *les Châtelperroniens d'Arcy, tout comme certains groupes moustériens auraient préféré conserver les blocs entiers jusqu'au campement afin de les exploiter plus intensivement sur place* » (*op. cit.*, p. 311), ce qui semble attesté, en effet par un plus grand degré d'exploitation du silex que des rognons de chaille.

Il existe également de rares productions en matière siliceuse qui n'ont ni d'équivalent ni de produit de débitage associé sur le site, à l'image des ces deux racloirs faits dans un matériau de couleur verte qui pourrait constituer des « *produits apportés sous forme finalisée* » sur le site (*op. cit.*). Il est incontestable qu'une étude approfondie des gîtes de silex permettrait de définir plus précisément les déplacements de ces matériaux siliceux destinés à la taille.

2.4.3 Conclusion

En somme, les Châtelperroniens ont su mettre à profit les qualités des matériaux d'origine locale, extraits majoritairement dans les falaises environnantes. Cependant, la collecte de silex sénonien et turonien, matériaux plus adaptés au débitage laminaire, a nécessité un approvisionnement auprès de gîtes plus éloignés, distants d'au moins une trentaine de kilomètres au nord des grottes d'Arcy.

La prise en considération de ces éléments dans le cadre d'études comparées portant sur les sources des matières premières colorantes, offre de multiples avantages car elle permet d'établir de nouveaux éléments qui contribuent à définir le territoire d'approvisionnement en matières minérales avec son orientation, ses obstacles et difficultés à franchir. Si l'on prend en compte de manière primordiale les gîtes d'extraction des matières premières siliceuses, l'extension du territoire devra être orientée vers le nord en suivant le cours des rivières. Tandis que si l'on décide de retenir pour critère privilégié les sources des matières premières colorantes, il faudrait alors conclure tout autrement, à savoir que l'extension du territoire devra être orientée vers le sud-est en remontant le cours de la Cure et vers l'ouest en gravissant les plateaux jurassiques.

L'ouverture de l'espace fréquenté par les Châtelperroniens de la grotte du Renne vers le nord-ouest, au niveau de la Puisaye ne semble pas anodin, surtout lorsque l'on considère la richesse du sous-sol en matériaux riches en fer et en manganèse. Les étages albiens, livrant tout à la fois des grès et des sables ferrugineux, mais aussi des rognons d'oxyde de manganèse, sont susceptibles d'avoir été régulièrement, voire systématiquement exploités lors d'expéditions visant également l'acquisition de silex. Bien que nous n'ayons pas été en mesure d'attester ces stratégies d'approvisionnement, cette hypothèse doit être gardée à l'esprit lors d'études futures qui se fonderont sur la comparaison des matières colorantes mises au jour sur le gisement châtelperronien avec les matières colorantes issues de leur contexte géologique, si tant est que l'on puisse encore en trouver. Il n'en reste pas moins que, grâce aux faits qui ont pu être établis par l'étude de la nature des matériaux siliceux destinés à la taille et l'étude de la nature des matières colorantes, l'espace fréquenté par les Châtelperronien se dessine. Ce territoire, aux limites encore floues, semble s'orienter selon un axe nord-ouest/sud-est qui suit le cours des rivières (la Cure puis, plus au nord, l'Yonne), l'amplitude de cet axe pouvant aisément atteindre cinquante kilomètres. Il est avéré que la Cure et l'Yonne ont été régulièrement franchies pour accéder aux gîtes de minéraux situés sur la rive opposée. De plus, pour ce qui est des matières colorantes du Bajocien ou de l'Hettangien, on ne peut désormais que considérer que leur acquisition faisait l'objet d'expéditions spécifiques, car nul autre matériau d'origine minérale n'a été extrait dans l'environnement de ces couches géologiques.

Pour une interprétation plus avancée, il s'impose de prendre en compte l'ensemble des matières premières minérales ayant été rapportées sur le site archéologique étudié. Leur étude permet ainsi

de déterminer l'extension du territoire dans toutes ses directions. Cependant, en l'absence d'enregistrement archéologique de comparaison dans la même région, il ne sera pas question d'envisager un fonctionnement économique au sein d'une région, d'estimer les déplacements saisonniers, ainsi que la complémentarité entre différents gisements à valeur économique différente. En somme le passage du réseau économique au-delà d'un seul groupe restreint, à un ensemble de groupes ne peut être affirmé à partir des documentations d'un seul site.

Après l'analyse territoriale, il convient de se pencher sur les relations entre les vestiges au sein même du site d'habitat.

2.5 Les relations spatiales avec les autres vestiges

Le bon état de conservation des installations châtelperroniennes et les méthodes de fouille et d'enregistrement des vestiges mises en place par André Leroi-Gourhan, permettent d'entreprendre l'analyse spatiale des matières colorantes. En effet, André Leroi-Gourhan a initié une étude des occupations dans leur compréhension spatiale accompagnée d'approches pluridisciplinaires qui font de ce site un des terrains d'étude les plus complets de la transition entre Paléolithique moyen et Paléolithique supérieur.

L'étude du contexte archéologique de la grotte du Renne apporte une dimension anthropologique au discours analytique sur les matières colorantes. Étant donné que nous avons déjà déterminé les caractéristiques mécaniques, texturales et visuelles, ainsi que les caractéristiques chimiques des matières colorantes et les sources de matières premières, nous parvenons maintenant à déterminer une partie des caractéristiques techniques des transformations desdites matières qui prennent sens au sein de cet habitat organisé. Le site archéologique enregistre des témoignages de caractéristiques artisanales et techniques, qui sont en relation avec les matières colorantes. Il sera par conséquent question de restituer ces relations en analysant les répartitions spatiales des structures d'habitat et des autres vestiges archéologiques, de restituer les interactions entre les différentes activités techniques et artisanales, et de retrouver les implications des matières colorantes dans ce cadre.

On peut attendre de cette analyse qu'elle éclaire sur les techniques de transformation et les utilisations qui ont été faites des matières colorantes. L'analyse spatiale des dépôts archéologiques ne prend sens qu'après avoir déterminé la nature des matériaux. Elle constitue le dernier registre d'analyse factuelle de ces vestiges, et permet, en croisant les données issues des différentes approches, de proposer des hypothèses suffisamment fondées, concernant l'économie de ces matériaux. Elle fournit, enfin, des éléments d'information sur différentes étapes de la chaîne opératoire.

2.5.1 Répartition des matières colorantes au sein des couches individualisées

L'analyse spatiale prend tout son intérêt et son sens du fait qu'elle révèle la présence d'importantes accumulations de fragments de matières colorantes qui sont en relation directe avec les structures d'habitat. Ce qui a permis de découvrir qu'il y eut des activités artisanales et qu'existaient des espaces de transformation des matières colorantes où s'opérait leur réduction en poudre. On peut dès lors affirmer que les matières colorantes ont été utilisées dans diverses activités[14].

14. Malheureusement, dans un premier temps, nous avons découvert qu'il manquait la quasi totalité des matières colorantes de la couche Xb1, mais aussi une grande partie des matières colorantes des couches Xa et Xc. Pour ce qui est des matières colorantes de la couche Xb1 notamment, les études réalisées par Claude Couraud se sont révélées tout à fait insuffisantes puisqu'elles n'étaient fondées que sur la documentation des fouilles et qu'aucune analyse sur les objets présumés chauffés n'avait été entreprise. C'est pourquoi nous avions précisément projeté d'étudier tout particulièrement et

2.5.1.1 Mise en place des plans de répartition spatiale

Pour déterminer la répartition spatiale, compte du tenu du fait indéniable que l'appréciation de la quantité de matière colorante dépend de la prise en considération conjointe de la masse et du nombre d'objets, nous avons réalisé, pour chaque ensemble d'occupations quatre plans de répartition des matières colorantes en fonction de leur couleur, de la masse ou du nombre. Chaque catégorisation donne lieu à plusieurs plans. Nous proposons ainsi un plan des rouges par masse et un plan par nombre d'objets, et de même, un plan des noirs par masse et un plan par nombre d'objets, pour chaque ensemble d'occupation. Recourir à cette multitude de représentations différentes permet de distinguer lorsqu'on est en présence d'une accumulation de tout petits objets – qui représentera un grand nombre d'objets pour une masse peu importante – ou lorsqu'il s'agit d'un seul gros objet dont la masse sera

---

de manière minutieuse le matériel de la couche Xb1.

Les documents des fouilles et Claude Couraud évoquaient plusieurs kilogrammes, alors que, nous n'avons retrouvé dans les réserves de la Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie à Nanterre, que quelques centaines de grammes de matières colorantes rouges et noires issues de la couche Xb1. Il est apparu par la suite que le matériel avait été rangé dans d'autres catégories de vestiges et nous étaient inaccessibles. Cette situation est manifestement restée en l'état. Il a donc été nécessaire de rechercher, parmi les réserves de Nanterre, mais aussi d'étendre l'enquête à d'autres institutions, telles que les Musée d'Avalon dans l'Yonne et le Musée de Préhistoire d'Ile-de-France à Nemours pour retrouver la trace de ces grandes quantités de vestiges. Ce n'est que tardivement, après de nombreuses investigations et lorsque la phase de nos analyses était achevée, que les caisses renfermant une grande partie des matières colorantes de cette couche ont été retrouvées, par hasard, à l'occasion d'une autre étude. C'est à la faveur de l'étude du mobilier de broyage dont s'occupait Julie Gagnon que, contre toute attente, ces matériaux ont refait surface. De manière tout aussi inattendue, ont été retrouvés plus de 7 kg de matières colorantes dont 2 kg issus de la couche Xa, 700 g de la couche Xb2, 300 g de la couche Xb et environ 2 kg de la couche Xc s'ajoutant aux 2 kg provenant de la couche Xb1. Il nous a donc fallu alors reprendre tous les inventaires, les analyses, les répartitions spatiales. Cependant, compte tenu du temps qui nous restait, il a fallu faire des choix, ce qui, à notre grand regret, nous a forcée à limiter nos investigations de sorte que l'exhaustivité des analyses que nous aurions souhaitée respecter n'a pu être tout à fait atteinte, à la différence de ce que nous avions réalisé jusqu'à présent. Les critères de classification mis en place précédemment n'ont pu être appliqués à la totalité de l'inventaire. Cependant les analyses précédentes avaient permis la mise en place de la grille d'observation et de classification, ainsi qu'une grille d'analyses, ayant donné des résultats permettant de reconnaître aisément la nature des matériaux, de sorte que les analyses suivantes s'en sont trouvées grandement facilitées. Malgré le manque d'exhaustivité, nous avons pu poursuivre l'analyse de ces données – inventaire et analyse spatiale – de la même manière que ce qui avait été réalisé précédemment, de façon à pouvoir nous assurer de la nature des matières colorantes et de la cohérence de notre propos. Quelques analyses ciblées ont également eu pour but de rechercher des traces d'un éventuel chauffage. De sorte que l'ensemble des matières colorantes ont, au final, été prises en considération et étudiées, ce qui a permis d'obtenir une véritable analyse spatiale.

Malgré tout, si l'on se fie à la documentation des fouilles, il manque encore des matières colorantes, demeurées introuvables et qui ne seront donc pas prises en compte dans notre travail. Ainsi sont mentionnés dans les notes de fouilles quelques vestiges rouges ou polychromes (jaunes à rouges) de dimension importante, dont nous déplorons l'absence aujourd'hui encore. Les matières colorantes de la couche Xb1 n'ont pas été encore réunies dans leur totalité, et l'on suppose – d'après Francine David et Michèle Julien – qu'une partie du matériel a été confiée à l'extérieur du dépôt, il y a de cela plusieurs décennies, pour des analyses visant à rechercher des indices d'un possible chauffage de certains objets. Mais toute trace de ce transfert a été perdue. Il se trouve que c'est justement une partie des objets présumés chauffés qui ont disparu. C'est là que l'analyse spatiale prend son sens et son importance, puisque c'est en replaçant les vestiges des matières colorantes dans leur contexte archéologique qu'il est possible de restituer des relations entre lesdits vestiges et les structures de combustion. Au cas où il y aurait eu chauffage en effet, il faut donc s'attendre à retrouver des matières colorantes chauffées dans ces lieux mêmes ou en relation étroite avec ces structures.

Néanmoins, grâce à nos enquêtes pour récupérer des vestiges et malgré ces lacunes qui ne sont pas exactement quantifiables, faut-il préciser, nous possédons à ce jour, plus de deux kilogrammes de matières colorantes dans la couche Xb1, de sorte que l'on peut considérer que, malgré les quelques objets de taille importante manquants, l'établissement par nos soins de la répartition spatiale a pu aboutir suffisamment pour prendre sens et être interprétée.

très importante. Ces quatre répartitions spatiales par couche seront donc retenues et comparées pour révéler les aires du site qui pouvaient avoir été dévolues soit au stockage, soit à la réduction en poudre et/ou à l'utilisation des matières colorantes. Ainsi les informations qui en résultent sont nécessairement différentes et requièrent des interprétations spécifiques.

De plus, nous avons considéré que les matières colorantes de même nature, donc appartenant à la même classe, ayant été regroupées dans le même sachet – ce qui correspond donc à une couche, à une année de fouille et à un carré – avaient été trouvées dans la même zone, quand bien même nous n'avons pas eu accès aux cotes précises des découvertes car elles n'ont pas été enregistrées.

Nous retiendrons, à titre explicatif, les descriptions détaillées pour la seule couche Xc, ce que nous ne reproduirons pas dans le détail pour les autres couches, afin de ne pas alourdir l'exposé en développant par trop une partie descriptive très factuelle. Pour les autres couches individualisées ne seront retenus que les éléments particuliers et les conclusions qui s'imposent. Les descriptions des répartitions spatiales sont par conséquent présentées en détail en annexe (cf. Annexes).

2.5.1.2 La couche Xc

La couche Xc est probablement la couche qui présente l'intégrité stratigraphique la plus fiable de toute la séquence châtelperronienne, car elle a été bien individualisée sur toute la surface de l'habitat grâce à la particularité de la texture et de la couleur du sédiment. En outre, les matières colorantes y sont très abondantes et sont associées à des structures archéologiques claires. Elles sont notamment réparties dans la zone nord-ouest de la couche ce qui correspond approximativement à la « *cabane* » située en X-Y-Z11-12-13 et à une aire qui pourrait correspondre à l'espace extérieur de l'habitation, en avant de la « *cabane* » au niveau des carrés Y-Z-A8-9-10. De plus, la couche Xc est la couche la plus riche en objets facettés, tant rouges que noirs.

Les *matières colorantes jaunes, orange et brunes* sont éparses sur l'ensemble de la surface fouillée. Les objets sont de très petite dimension. On rencontre plus de blocs jaunes dans la cuvette située en A13 ou autour de celle-ci. Enfin, les matières colorantes jaunes, orange ou brunes ne sont pas systématiquement associées à ce qui a été défini comme des vestiges de foyer ou de vidanges (taches cendreuses).

Les *matières colorantes rouges* sont surtout associées aux restes de la « *cabane* », au nord. L'aire la moins riche des deux, au sud, pourrait correspondre à l'espace extérieur de la « *cabane* ». Elle a livré neuf objets facettés dont quatre regroupés au même endroit dans le carré Z10. Dans cet espace extérieur, la présence des matières colorantes n'est pas dense, elles sont éparpillées, bien qu'elles semblent organisées autour d'une concentration moyenne d'objets situés en Z10. Plus de 200 g d'ob-

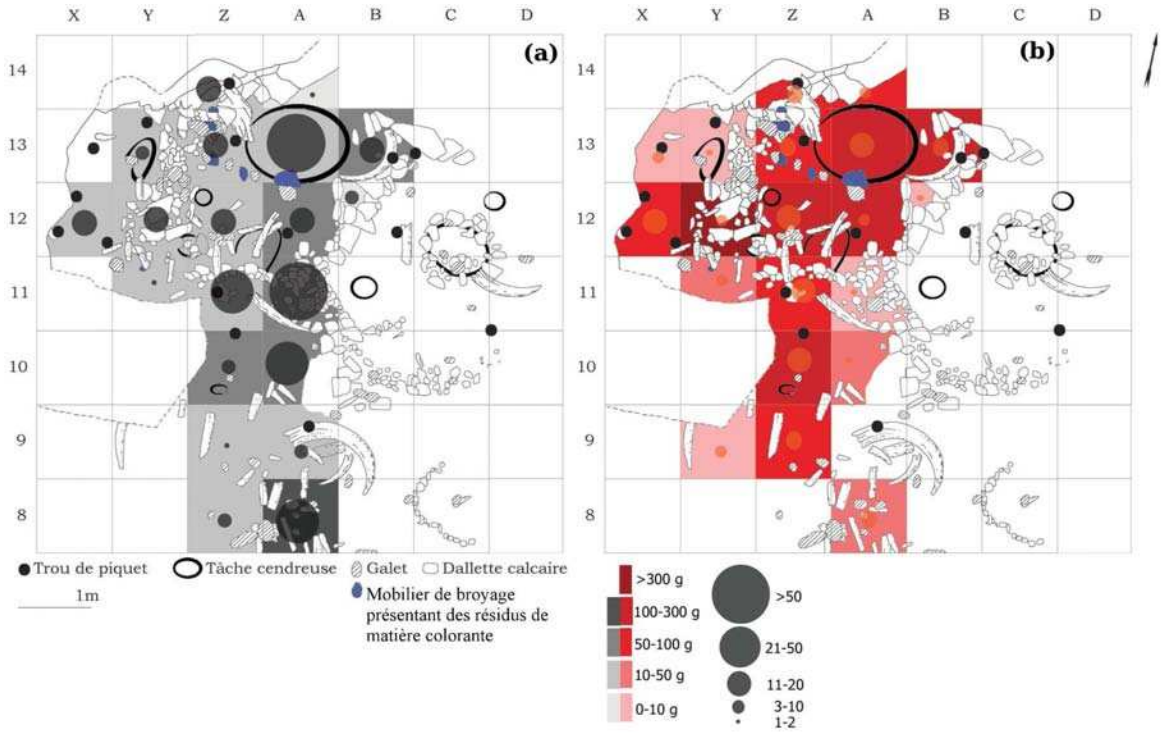


Figure 2.23 – Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xc.

jets rouges y ont été mis au jour, soit sept objets dont quatre facettés. Deux d'entre eux, sont de très gros objets, pesant respectivement 92 g et 50 g et présentent de nombreuses faces usées attribuables à une action de frottage sur un support abrasif (Figure 2.23).

L'autre zone correspond aux restes de la « *cabane* » située en X-Y-Z11-12-13. Les cahiers de fouilles font mention de vestiges qu'il ne nous a pas été possible de localiser parmi les réserves de matériel de la grotte du Renne. Ils apportent néanmoins des éléments supplémentaires à prendre en considération dans cette étude spatiale. Lesdits cahiers signalent une « *poche à détritus* » en Y11-12, en limite de la « *cabane* », accompagnée de « *galets ayant pu servir de broyeurs d'ocre* » et d'un « *gros dépôt d'ocre jaune* » (Leroi-Gourhan 1949-1963, Couraud 1991). On ne peut que supposer qu'il existait un mobilier de broyage spécialisé en relation directe avec des accumulations de matières colorantes rouges. Il est également question d'une « *poche rouge* » en A13 dont nous n'avons pas de trace parmi les vestiges. Cette « *poche* » est associée à une structure identifiée comme une profonde cuvette remplie de sédiment gris à noir considéré comme de la cendre. C'est dans cette zone que l'on observe une forte accumulation de seize objets rouges, notamment sous forme de petits fragments et de blocs bruts issus de la classe 1. Il y a également trois objets facettés. Cette accumulation s'étend vers le carré Z12 en formant un arc de cercle entouré de mobilier de broyage portant des traces de poudre rouge. Il s'agit notamment de meules plus ou moins grosses ou de fragments de meules concentrées dans les carrés Z13 et A13 en bordure de la grande cuvette. Une autre accumula-

tion de petits fragments de matière colorante rouge est localisée dans le carré X12. On y recense de la poudre rouge, dix-sept fragments et blocs bruts et trois objets facettés, appartenant pour seize d'entre eux à la classe 1a. De plus, en Y12, deux gros objets de la classe 5 ont été abandonnés. Il pèsent plus de 750 g et voisinent un petit percuteur couvert de résidus rouges en Y11. Les accumulations de matières colorantes sont majoritairement en marge de la « *cabane* », hormis les deux blocs de dimension importante en Y12, qui pourraient constituer des réserves importantes de matière colorante rouge. La couche Xc est la plus riche en objets rouges facettés. Ils parsèment l'ensemble de la « *cabane* » et la zone sud. Dans les restes de l'habitation X-Y-Z11-12-13, on peut apprécier l'abondance d'objets rouges portant des traces d'utilisation. Ces vingt-huit objets sont cantonnés en limite de la structure d'habitat.

Les *matières colorantes noires* sont très nombreuses dans ce niveau d'occupation, mais elles ne représentent pas une quantité importante de matière colorante disponible. On les rencontre sous forme de petits fragments et de petits blocs bruts (Figure 2.23 et tableau 2.8). Ces objets, bruts ou fragmentés, sont rassemblés en accumulations importantes qui sont systématiquement associées à des taches de couleur cendre et jugées sombres dans les cahiers. Lors des fouilles d'André Leroi-Gourhan et son équipe, ces taches ont été identifiées comme des vidanges de foyer ou des restes cendreux. La première accumulation, en Z-A-B13 et Z14, est la plus étendue. Elles comptent quatre-vingt-trois objets noirs, dont trois seulement sont facettés. Cette zone est entourée de mobilier de broyage, notamment des meules et des fragments de meules en A13 et en Z13, mais aucun reste de poudre noire n'a été observé sur ce mobilier. La deuxième accumulation importante est située sur la tache noire en Z-A11-12. Soixante-seize objets noirs y ont été mis au jour, dont quatre facettés. De plus, d'autres amas ont été découverts en association avec les taches noires en Y-Z11-12 et en Y13. Enfin, une concentration en A8, contient de plus gros modules et ne semble pas associée à une tache noire. Les objets facettés, moins nombreux que les rouges, sont épars à la surface de la couche Xc. Ils ne sont pas nécessairement associés aux amas et aux taches sombres délimitées sur le sol d'habitat, au contraire, il semble qu'ils soient plus fréquents vers la zone interne de la « *cabane* ». Ce constat vient renforcer la distinction entre espace intérieur à l'habitation et espace extérieur. Il est indéniablement possible de faire la différence entre les activités et les modalités de traitement des matières colorantes à l'extérieur et à l'intérieur de la « *cabane* ».

2.5.1.3 La couche Xb2

La couche Xb2 a livré des matières colorantes dans la zone est, correspondant aux restes de la « *cabane* » située en B-C10-11-12 (Figure 3.10(a)). Ces vestiges se juxtaposent avec les matières colorantes de la couche Xc. Il existe une réelle complémentarité entre les zones à forte concentration de matières colorantes noires et rouges des couches Xc et Xb2. Il a pu être établi qu'un ensemble

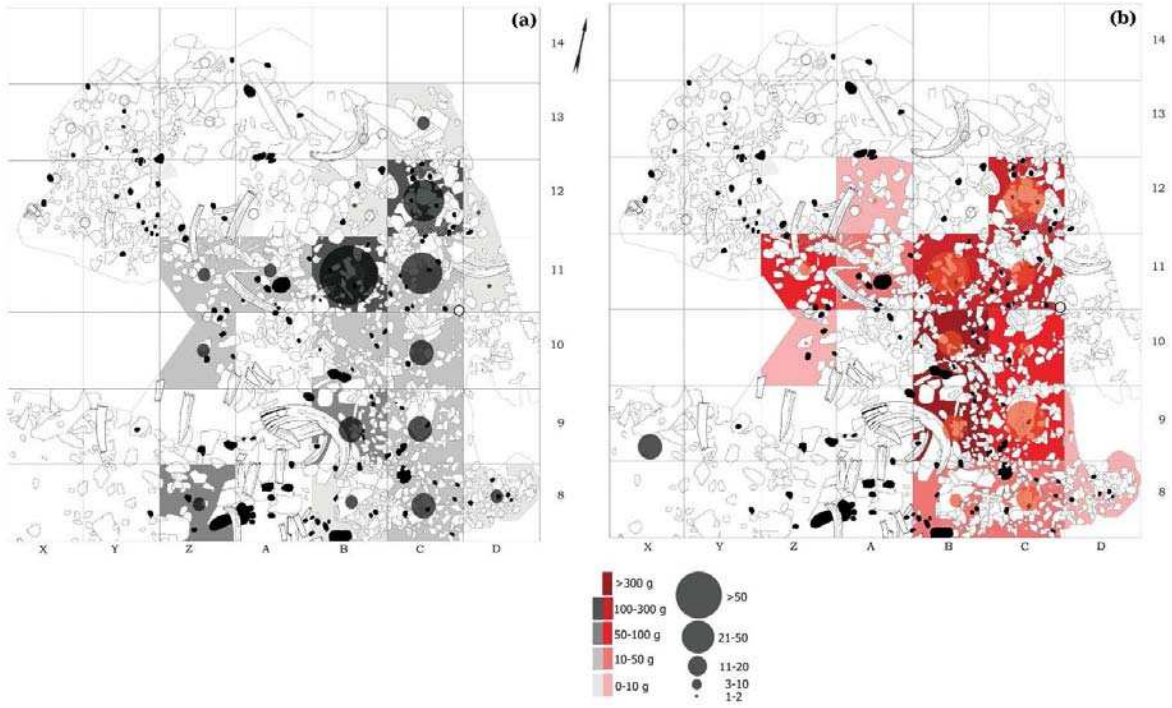


Figure 2.24 – Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xb2.

homogène de fragments et d'objets facettés de la classe 1 est situé à l'intérieur de l'arc de cercle constitué de dallettes en calcaire délimitant l'habitation. On y a décelé également de nombreux objets facettés issus de la classe 2. Quant aux matières colorantes noires, les observations que nous avons pu faire précédemment sont identiques pour cette couche, à savoir qu'elles sont organisées en accumulations regroupant un grand nombre d'éléments de petite dimension. Une fois de plus, il convient de souligner que ces fortes accumulations (70 fragments en B-C11 et 42 fragments au niveau du foyer aménagé en C11-12) sont liées à des taches sombres et grises considérées comme cendreuse.

2.5.1.4 La couche Xb

Les vestiges de la couche Xb sont concentrés dans le secteur de la « *cabane* » nord et de son espace extérieur (Figure 3.10(b)). Les matières colorantes rouges révèlent une exploitation différentielle de l'espace : une zone contient de rares blocs facettés de très grande dimension et d'autres zones accueillent de nombreux petits fragments regroupés sur de petites surfaces. L'intérieur de l'arc de cercle formé de dallettes en calcaire est pauvrement doté de matières colorante rouges. Elles sont circonscrites en bordure de cette structure. Les amas d'objets noirs sont nettement organisés et importants par l'abondance de blocs et de fragments. Les amas les plus conséquents (61 objets en Z-A11-12, 28 en Y12-13 et 24 en Z-A14) correspondent, une fois de plus, à des taches de sédiment gris-noir

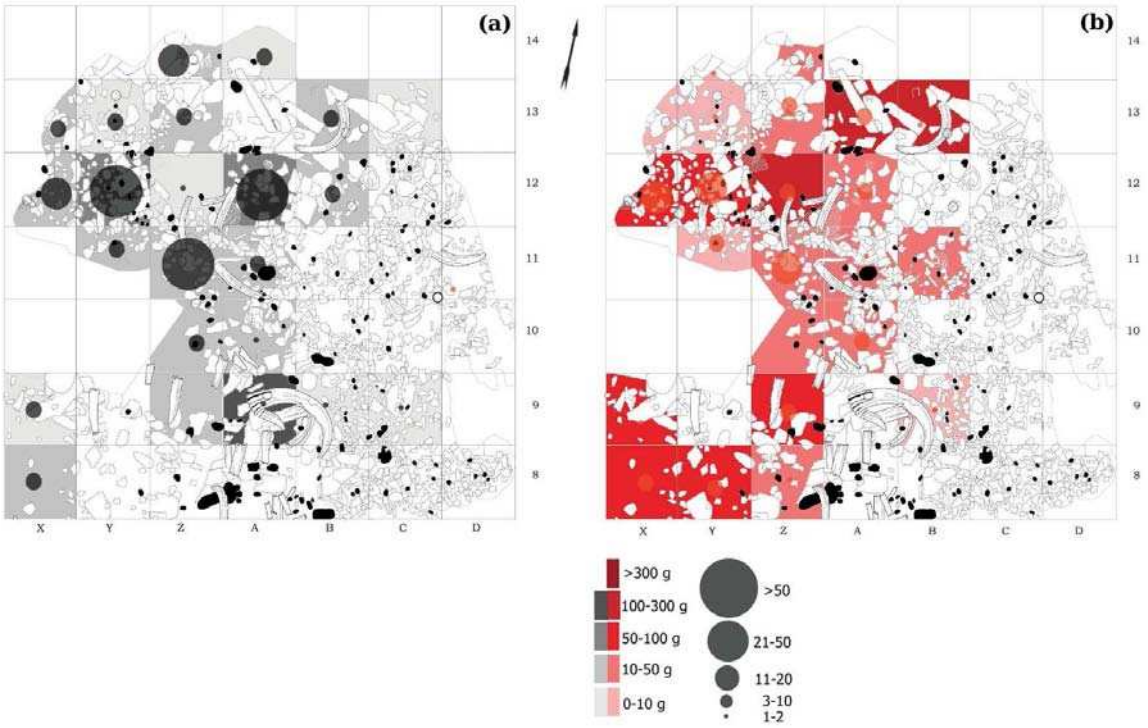


Figure 2.25 – Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xb.

identifié comme cendreux. Ces accumulations sont majoritairement localisées à l'intérieur mais en bordure de l'arc de cercle, de telle sorte qu'une aire centrale, déjà pauvre en matériel archéologique, est exempte de matière colorante noire. Il semblerait que les objets noirs, fortement tachants, aient été repoussés vers le muret de dallettes en calcaire.

2.5.1.5 La couche Xb1

Les matières colorantes de la couche Xb1 sont concentrées dans la partie est du porche du Renne (Figure 3.11(a)). Les vestiges de matières colorantes de la couche Xb1 ont été ramassés dans ce qui correspondrait donc à une ou des occupations de la « *cabane* » B-C10-11-12, mais on note que le ramassage n'a pas eu lieu dans les carrés nord-ouest. De manière générale, les amas de matières colorantes rouges et noires coïncident, à quelques détails près. Il existe plusieurs amas de matières colorantes rouges constitués de blocs et de fragments tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'arc de cercle, mais les concentrations sont plus denses et comprennent des objets de plus grande taille à l'extérieur (carrés Z11, A11, A10, B11, et C8). À l'intérieur de l'arc de cercle, en revanche les objets sont beaucoup plus fragmentés. Les accumulations de matières colorantes noires sont, quant à eux, clairement circonscrits en limite de l'habitation notamment dans les carrés A-B10-11, C12 et C8-9.

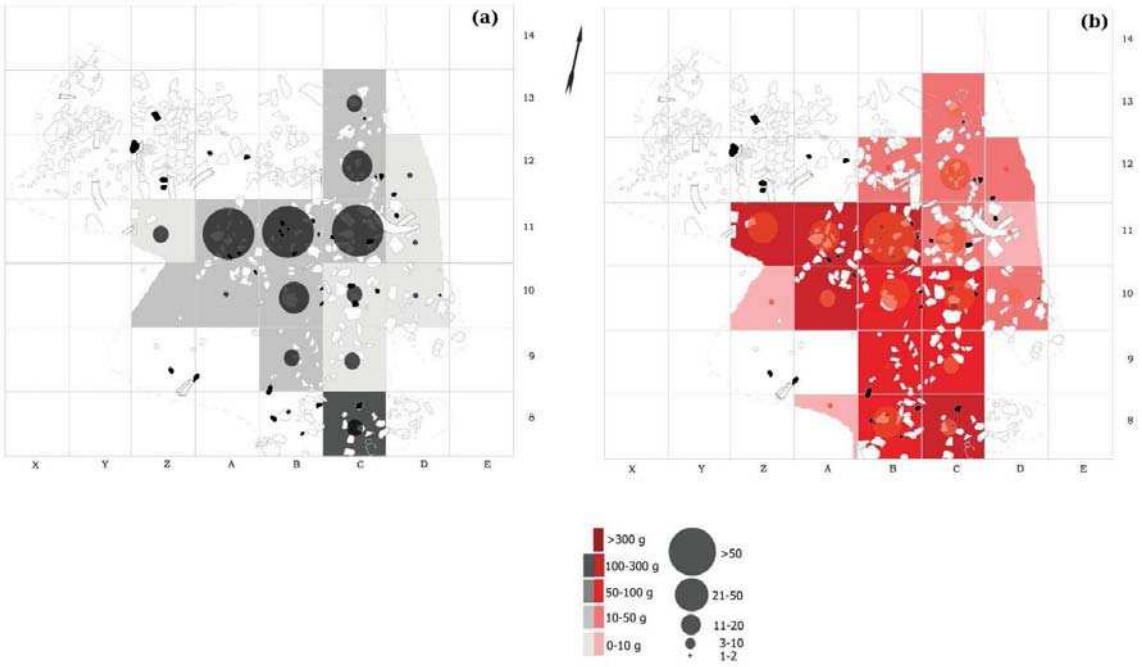


Figure 2.26 – Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xb1.

2.5.1.6 La couche Xa

La couche Xa est, de toutes les couches, celle qui compte le plus grand nombre de gros objets, notamment rouges (Figure 3.11(b)). Cette couche n'a révélé aucune structure claire d'habitat. Cependant, les matières colorantes rouges entourent une zone pauvre en fragments et blocs rouges en A-B12. Autour de ces carrés, en revanche, les accumulations peuvent se révéler importantes tant par la masse de matière disponible que par la quantité de fragments et de blocs. Des blocs de taille importantes constituent des réservent considérables de matière colorante. Les matières colorantes noires sont beaucoup moins nombreuses dans ce niveau d'occupation. Elles sont réparties sur un arc de cercle allant qui évite la même zone centrale dépourvue de matières colorantes rouges.

2.5.1.7 La couche IX

Compte tenu des moindres quantités de matières colorantes dans cette couche, ainsi que du manque de clarté des structures d'occupation, il est difficile de faire une analyse de la répartition des matières colorantes. Les matières colorantes rouges sont parfois regroupées en accumulations d'une dizaine de blocs tout au plus alors que les matières colorantes noires sont dispersées sur toute la surface de la couche ou forment des concentrations de faible ampleur.

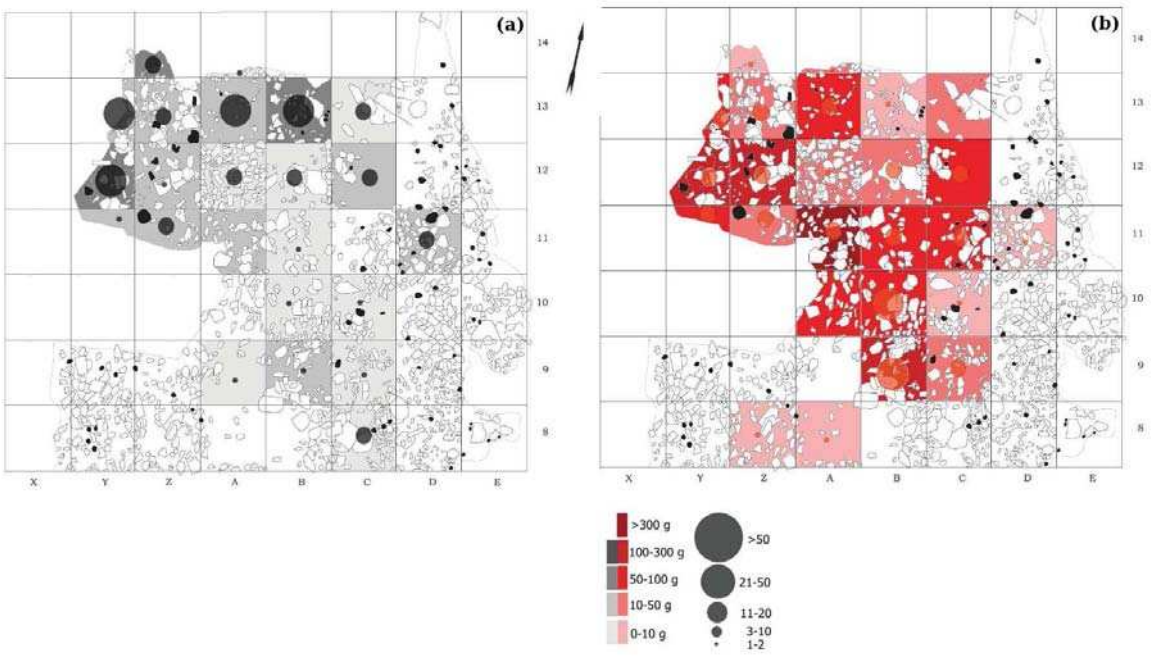


Figure 2.27 – Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xa.

2.5.1.8 Résumé

Pour toutes les couches d'occupation, les accumulations ou amas de matières colorantes noires et rouges ne sont pas mélangées. Même si les zones d'exploitation de ces différents matériaux se recouvrent, les amas, quant à eux, sont bien distincts. Cependant, pour ce qui est des matières colorantes rouges, il est notable que les fragments de classes distinctes font partie des mêmes accumulations. Il existe peu d'amas de fragments appartenant à la même classe.

Il a été possible d'observer un traitement différentiel de l'espace à partir des concentrations de matières colorantes rouges et noires, en prenant en considération le nombre d'éléments, leur masse et leur état d'usure. Ce fait est remarquable car il confirme les observations faites à la fouille il y a plus de quarante ans. L'organisation du matériel archéologique, et, pour ce qui nous intéresse, des restes de matières colorantes sous forme de blocs bruts, fragmentés ou facettés et sous forme de poudre sur des objets ou dans le sédiment, éclaire indéniablement la distinction qui a été établie par André Leroi-Gourhan et son équipe entre la zone intérieure de la structure d'habitat et l'espace extérieur. À l'intérieur des structures définies comme des « cabanes », les matières colorantes peuvent être abondantes, mais en limite de la structures, comme si elles y avaient été rejetées, alors que l'espace central est dégagé de matériel. Ce constat vient renforcer la distinction entre espace intérieur de l'habitation et espace extérieur. Il est possible de faire la différence entre les activités et les modalités de traitement des matières colorantes à l'extérieur et à l'intérieur de la « cabane ». De plus, les structures de

combustion, ou identifiées comme telles, concentrent de fortes accumulations de matières colorantes à différents états de transformation, mais très majoritairement fragmentées. On y trouve rarement des objets facettés. Ces accumulations évoquent, tant pour les objets rouges que pour les objets noirs, des déchets, qui ont été rejetés en limite de la structure d'habitat. Des accumulations de plus faible ampleur, mêlant à la fois des blocs bruts, des fragments de plus ou moins petite taille et des objets facettés parsèment les limites internes de l'espace intérieur et l'aire extérieur des habitations. Les amas de grande ampleur sont absents des espaces extérieurs.

2.5.2 Limites de l'analyse spatiale

L'*enregistrement archéologique* ne donne pas une image figée d'une occupation ni d'une activité. En effet, compte-tenu des déplacements de matériel qui ont pu survenir à l'époque du Châtelperronien elle-même, tels que des rejets à l'extérieur de l'habitat ou tel que l'aménagement des sols, il est certain que divers phénomènes constituent des éléments perturbateurs dès cette époque.

Le *mode de sédimentation du site*, le mode d'enfouissement des vestiges et leur conservation au sein du sédiment, induisent des possibilités de déplacement de matériel. Ce qui rend difficile la lecture d'un ensemble d'occupations tient au fait du mélange d'occupations, même si l'on a réussi à individualiser des couches de sorte que chacune d'entre elles représente un ensemble d'occupations. Cependant elles n'ont pas été individualisées de la même façon et avec la même précision sur l'ensemble de la surface fouillée car la différence entre deux couches n'était pas partout perceptible. La précision de l'enregistrement des vestiges archéologiques, qui n'a pas été la même dans tous les cas, s'en ressent conséquemment.

La *description de la stratigraphie* et des répartitions spatiales des matières colorantes par couche individualisées d'une part et, en fonction de leur dimension, d'autre part, imposent de garder toujours à l'esprit ces données pour élaborer des interprétations. En premier lieu, il convient de savoir quels ensembles stratigraphiques sont les plus favorables à une telle analyse. Il faut se demander d'abord si les deux sous ensembles Xb1 et Xb2 et la couche Xb doivent être traités séparément ou s'il faut considérer un ensemble Xb résultant de la somme des dépôts en Xb2, Xb et Xb1. Le choix qui a été fait a consisté à traiter séparément les couches Xb1, Xb2 et Xb pour la raison que ces couches contiennent une grande quantité de matières colorantes et de plus, si Xb1 et Xb, d'une part, et Xb2 et Xb, d'autre part, sont complémentaires, ces couches correspondent toutefois à des zones d'habitat qui ont pu être distinguées à la fouille.

Par ailleurs, dans certains secteurs de la fouille les *couches ont pu être subdivisées* en sous-couches nommées a, b et c, comme c'est le cas des couches VIII, IX et des sous-ensembles Xb1 et Xb2. Ces subdivisions apparaissent assez ponctuelles sur la fouille, où elles étaient matérialisées par

des niveaux de plaquettes. Le caractère lacunaire de la couche Xb et le manque d'uniformité dans l'attribution des couches et des sous-couches, ainsi que les mentions portées sur les cahiers de fouille montrent qu'il existait de nombreux problèmes de lecture et de reconnaissance de ces subdivisions de couche dans de nombreuses zones du porche de la grotte au moment des fouilles. Néanmoins, lors de la reprise des fouilles en 1998, et de la ré-actualisation de la stratigraphie de la grotte du Renne, les principales subdivisions de la couche Xb et Xa ont été retrouvées (David *et al.* 2001).

Dans la perspective d'une étude de la répartition spatiale des restes et des résidus de matières colorantes, les subdivisions faites dans la couche Xb pourraient néanmoins prendre toute leur importance. Cependant, nous ne prendrons pas en compte les subdivisions a, b, c, car elles sont trop exceptionnellement mentionnées pour les matières colorantes. Nous aurions alors affaire à une multitude de sous-couches comptant tout au plus dix objets qu'il serait difficile de mettre en relation avec les structures d'habitat.

En plus de ces difficultés de distinction des couches lors de la fouille, un certain nombre de *difficultés d'enregistrement* se sont présentées entre 1950 et 1955, qui se sont traduites par des décalages importants, corrigés depuis, dans la mesure du possible. Le carroyage du porche a été modifié de façon significative d'année en année suite au déplacement du point de référence. Il en résulte parfois des décalages considérables, tels les enregistrements de 1952 où le carré Z8 correspondait en réalité, en partie aux carrés W9 et X9. Lorsque les étiquettes sur les sachets de matériel ne mentionnent pas l'année de fouille, il est impossible d'évaluer les approximations ou décalages. Il nous a fallu procéder au raccordement du carroyage jusqu'à 1956, année durant laquelle il a été fixé. Nous avons donc rectifié, dès que nous l'avons pu, les enregistrements de carré. Cependant, compte tenu du fait que les couches stratigraphiques accusent un pendage quasi vertical qui plonge vers la vallée à partir de la bande 7, et que les plus importantes approximations dans l'enregistrement liées au carroyage se trouvent entre les bandes 6 et 10, nous avons jugé plus raisonnable de considérer les matières colorantes des bandes 8 à 14 pour lesquelles il a été possible de préciser les données correctes d'enregistrement.

Il est également important de noter que, avant les fouilles de 1956, très peu de matières colorantes ont été recueillies. Ce n'est qu'à partir de 1956, semble-t-il, que les matières colorantes ont été systématiquement ramassées. Ce qui, certes, simplifie les raccordements de carroyage, mais induit des décalages d'appréciation des concentrations de matières colorantes. Cependant, ces décalages doivent être considérés comme mineurs, car l'essentiel des couches châtelperroniennes a été fouillé de 1960 à 1963.

Compte tenu de *nombreuses imprécisions* lors de l'attribution du matériel archéologique à certaines couches et à certains carrés de fouille, il faut garder à l'esprit que nous n'avons pas pris en

compte la totalité des matières colorantes dans les couches châtelperroniennes sous le porche du Renne. Ainsi, cent soixante-dix objets (plus de 1,6 kg) dont seize portant des facettes n'ont pas pu être pris en compte dans cette analyse spatiale, car la mention du carré ou de l'année de fouille manquait.

2.5.3 Interprétation des répartitions spatiales

2.5.3.1 Réduction en poudre des matières colorantes

La couleur du sédiment et l'indice de fragmentation, très élevé, suggèrent que les matières colorantes ont été intensément réduites en poudre. Étant donné que de nombreux outils de broyage et mouture (meules, molettes, broyeurs) portant des résidus de poudre rouge et, dans un seul cas, noire ont été mis au jour dans les niveaux d'habitat, nous sommes à présent en mesure d'affirmer ce que nous avons découvert : la grotte du Renne a dû accueillir, au cours des nombreuses occupations dont elle a fait l'objet, de nombreux postes de réduction en poudre des matières colorantes ce qui était demeuré tout à fait insoupçonné jusque là. Ce qui permet de l'affirmer est l'existence d'éléments très précis auxquels nous nous sommes attachée et auxquels il n'avait précédemment pas été prêté d'attention particulière par les fouilleurs.

En comparant l'abondance des matières colorantes en fonction de leur couleur et la couleur du sédiment, on comprend pourquoi certains niveaux ont pu être différenciés lors de la fouille. Il est dit que le sédiment du niveau Xc était gris à noir. La cause en est sans aucun doute la grande quantité de matières colorantes noires sous forme de très petits fragments et de poudre. Le sol était manifestement imprégné de poudre noire. De plus, la forte quantité de matières colorantes rouges et noires présentes dans le niveau Xb2, sous forme de gros et de petits objets (facettés, fragments, blocs) caractérise cette couche dont le sédiment, cette fois-ci, était rouge sombre à violacé. De même on conclut que le sédiment était imprégné de poudre rouge et de poudre noire.

Les objets noirs sont fortement fragmentés surtout au voisinage du mobilier de broyage où se concentrent les plus grandes quantités de fragments noirs de petite dimension, notamment dans les couches Xc, Xb2 et Xb. Peu d'objets ont été réduits en poudre par frottage ou raclage. De sorte qu'on peut être certain que les matières colorantes noires ont préférentiellement été réduites en poudre par broyage. Différemment, les objets rouges sont plus gros dans l'ensemble. Il y a dans cette catégorie de très nombreux objets facettés, portant des traces d'utilisation. Beaucoup d'objets rouges sont ainsi des témoins de réduction en poudre par abrasion sur un support rugueux. Ce qui indique que le produit fini recherché devait présenter des qualités différentes, qui dépendaient des modalités d'obtention, ce que nous présenterons dans la partie suivante. À cette occasion, nous tenterons de préciser par le recours à des expérimentations, les raisons pour lesquelles la réduction en poudre a pu s'opérer

selon un moyen ou un autre en fonction de la nature de la matière première et de sa couleur.

La correspondance entre les accumulations de matières colorantes noires sous forme de petits objets bruts et de fragments et les taches sombres « cendreuses » a été régulièrement observée. Ces vestiges ont été interprétés, lors des fouilles, comme des restes de structure de combustion ou comme des vidanges de foyer. Mais aucune analyse du sédiment n'a permis, jusqu'à présent, d'étayer cette hypothèse. Par exemple, la grande cuvette en A13, a été interprétée au moment de la fouille, comme un foyer et le sédiment noir a été considéré comme résultant d'une accumulation de cendres et de charbon. Si les taches sombres mises en évidence à la fouille et si les vestiges de matières colorantes noires que nous avons analysées sont bien le résultat d'actions techniques de fragmentation de blocs bruts jusqu'à leur réduction en poudre, comme nous l'avons prouvé grâce à l'analyse de notre inventaire détaillé, alors la cuvette en A13 de la couche Xc présente toutes les caractéristiques analytiques pour être considérée comme une zone de réduction en poudre, de stockage ou de rejet des matières colorantes usagées. Il en résulterait donc, par conséquent, que ce sédiment noir contient de la poudre de manganèse puisque les vestiges laissés par la réduction en poudre sont constitués de poudre et de fragments. De sorte que la cuvette en A13 devait être logiquement un lieu de réduction en poudre, du moins de stockage ou de rejet des matières colorantes noires. Il en est assurément de même pour l'accumulation située en Z-A11-12 qui présente exactement les mêmes caractéristiques.

Nous pensions d'abord, à partir de la documentation des fouilles, que la couche Xc constituait l'enregistrement archéologique le plus fiable de la séquence châtelperronienne du Renne. Mais la répartition spatiale des matières colorantes nous avertit qu'il y a néanmoins une forte possibilité pour que des petits objets, notamment des fragments de matière colorante noire, soient descendus depuis les couches Xb et Xb2. En effet, dans le carré A13, la couche Xc enregistre une forte concentration de matière colorante noire correspondant à une absence totale de matières colorantes dans les couches Xb et Xb2. Ce qui interpelle notamment, est l'importance des concentrations de matières colorantes noires qui entourent ce carré dans la couche Xb, comme en Z-A14 et en A12. Il convient donc ici d'expliquer cette situation bien particulière, consistant en la présence de cette profonde cuvette marquée par un sédiment gris-noir et enfermant de nombreux fragments de matières colorantes noires dans la couche Xc et, surmontée, dans la couche Xb, par une poche rouge entourée de petits fragments de matières colorantes noires. Comme nous venons de l'expliquer, cet ensemble dans le carré A13 et adjacents correspond à une accumulation importante de matière colorante sous forme de poudre et de fragments. Elle est révélatrice de plusieurs états d'activités liées aux matières colorantes. C'est pourquoi, nous devons considérer qu'il y a eu soit un mélange de couches lors de la fouille, soit le creusement de la cuvette à partir de la couche Xb. Si cette structure est bien homogène, comme il nous semble d'après l'étude de la répartition spatiale des concentrations de matières colorantes rouges et noires, ladite structure serait donc le témoignage d'une succession d'ateliers collectifs remployés

durant plusieurs occupations, d'un lieu de stockage ou de rejet après travail de quantités importantes de matières colorantes rouges et noires sous forme de poudre et de fragments.

Un autre élément nous conduit à renforcer cette possibilité et à insister sur cette hypothèse de la présence de postes de travail et d'ateliers collectifs. En analysant les couches Xb et Xc, en effet, il apparaît clairement, que les importants amas de fragments d'oxyde de manganèse associés à une tache sombre, situés en Z-A11-12 se superposent parfaitement dans les deux couches. L'amas mis au jour dans la couche Xc ne compte pas de matières colorantes rouges, alors que celui de la couche Xb rassemble de nombreux fragments rouges et des objets facettés. Ce qui indique, en l'occurrence, qu'il y a eu deux états de dépôts, qui se sont réalisés au moins en deux temps, dans cet important amas. Le premier, marqué par l'abandon ou le dépôt intentionnel d'une réserve de matière colorante noire sous forme de poudre et de fragments ou constituant un « poste de réduction en poudre de matières colorantes noires », et le deuxième marqué par l'abandon ou le dépôt volontaire de fragments et poudre rouges et noires, ou, encore une fois témoin d'un « poste de réduction en poudre de matières colorantes rouges et noires ». La coïncidence stricte de l'emplacement des ces amas démontre que cet espace indique de façon assurée un lieu de stockage de matières colorantes transformées ou un lieu exploité de façon répétitive, d'occupation en occupation, pour y travailler les matières colorantes destinées à être réduites en poudre par différents procédés – broyage ou abrasion. Ce qui ouvre à de nouvelles perspectives fort intéressantes pour la compréhension des activités des Châtelperroniens, de leur capacités techniques, bien entendu, mais peut-être aussi de leur organisation pour permettre des activités collectives, celles-ci étant déjà avérées pour le travail des matières siliceuses, mais encore insoupçonnées pour ce qui est du traitement des matières colorantes.

Les matières colorantes noires semblent préférentiellement réduites en poudre par broyage, et plus ponctuellement par abrasion. Enfin, les « postes de réduction en poudre » par broyage mêlent souvent les matières colorantes rouges et les matières colorantes noires, bien que quelques cas semblent contredire cette appréciation générale. En Xc, par exemple, les amas les plus importants de fragments noirs (en A13 et en Z-A11-12), correspondant à des taches de sédiment gris-noir, ne sont pas mélangés avec des matières colorantes rouges. Il peut donc être affirmé qu'il existe des zones de réduction en poudre ou de stockage spécifiques à certaines matières colorantes.

2.5.3.2 Utilisation de l'espace habitable

D'autre part, lors de la fouille, en se fiant à la qualité du sédiment et en suivant les lits de plaquettes calcaires, les fouilleurs ont distingué les couches stratigraphiques qui révèlent par là même les espaces des deux habitations différentes. Par conséquent on peut s'interroger pour savoir si elles ont fonctionné en même temps ou successivement et si l'occupation des lieux a pu se faire à différentes époques, comme il semble. L'enregistrement des matières colorantes tendrait à montrer que les

occupations des deux « cabanes » n'étaient pas simultanées, même si on observe une certaine complémentarité entre les couches Xc et Xb2 d'une part, ou Xb et Xb2, ou enfin Xb et Xb1. L'absence de simultanéité est en effet indiquée par ceci que l'état des fouilles montre une série de strates empilées tout en étant emmêlées, au sein desquelles se distinguent des structures d'habitat et des aires extérieures à ces habitats, dont une partie des aires extérieures se chevauchent, ce qui montre qu'elles ne peuvent avoir fonctionné en même temps. La coïncidence dans le temps de ces deux unités est impossible, puisqu'elles se chevauchent spatialement. Il faut ajouter encore que chaque structure d'habitat, et par la suite chaque ruine d'habitat, a donné lieu à des occupations successives réoccupant l'espace et réutilisant les structures préexistantes qui demeuraient.

Nous avons donc pu distinguer les aires intérieures des aires extérieures en nous fiant à la densité différenciée des matières colorantes que comporte chaque type d'aire. Les importantes densités de matières colorantes correspondent à chacune des structures d'habitat tandis qu'une aire extérieure comporte une moindre densité de matières colorantes, et chacune correspond à chacune des « cabanes ». Par exemple, dans la couche Xb, la « *cabane* » nord abrite une zone riche en matières colorantes rouges et en matières colorantes noires, fragmentées. L'espace central de l'habitation est vide de matières colorantes noires, et très pauvre en matières colorantes rouges. De même, dans la couche Xb2, dont le sédiment était de couleur violette, les matières colorantes rouges fragmentées sont associées à la « *cabane* » située à l'est.

Dans les structures d'habitat se trouvent les plus grandes quantités de matières colorantes, rassemblées, il convient de le préciser, au pied des parois en arc de cercle marquées par des agencements de plaquettes calcaires, tandis que les matières colorantes sont nettement plus rares et moins organisées dans les aires extérieures. Ces différences de densités et de dispositions des matières sont précisément le critère que nous avons retenu pour distinguer au sein d'une zone, une aire intérieure (habitat) d'une aire extérieure.

Dès lors nous pouvons affirmer que les amas denses de matières colorantes en limite intérieure des « *cabanes* » sont des amas organisés, et comme nous avons pu le voir, qu'ils constituent par conséquent des postes de transformation par réduction en poudre des matières premières ou des zones de rejet souvent associées à des structures de combustion. Dans le cas de la couche Xb, les accumulations de fragments de matières colorantes rouges et noires sont généralement associées, ce qui laisse supposer un traitement simultané des matières colorantes au niveau des mêmes postes de réduction en poudre.

De plus, nous avons identifié comme aires extérieures aux structures d'habitat, les zones où des défenses de mammouth ont été découvertes ainsi que des densités moins importantes de vestiges tant

en silex qu'en matières colorantes. Ce qui confirme l'absence de coïncidence dans le temps des habitats, puisqu'une aire extérieure à un habitat donné ne peut être confondue avec l'habitat voisin. En somme, pour le fouilleur, il est assez certain qu'existe une superposition des zones intérieures de la « *cabane* », d'une part, et également une superposition des aires extérieures des deux « *cabanes* », qui ne peuvent avoir été utilisées qu'à des époques successives, par conséquent, ce dont rendent compte la lecture et l'interprétation de la stratigraphie. Pour chaque couche individualisée, il nous a été possible de retrouver, sur ces critères, cette distinction entre les espaces intérieurs et les espaces extérieurs des structures d'habitat. Par conséquent nous pouvons affirmer que, pour la couche Xb, l'espace extérieur de la « *cabane* » en Z-A11-13 se trouve sur les vestiges de la « cabane » située en B-C10-11 et logée dans la couche Xb2.

Ces éléments viennent grandement préciser nos connaissances en renforçant l'interprétation de la stratigraphie et de la répartition spatiale. Cependant, dans l'état actuel, il n'est pas possible de poursuivre plus avant cette interprétation ni de définir exactement les temps d'occupation des deux structures d'habitat, faute de disposer de quelque information sur les remontages de vestiges en silex, qui sont riches d'informations à venir mais représentent un travail immense pour des analyses futures (car plus de 90 000 objets en matières siliceuses taillées ont été répertoriés).

Les stratégies et techniques de traitement des matières colorantes par broyage et le choix de la couleur des matériaux ont manifestement peu changé dans les périodes documentées par la stratigraphie du Châtelperronien. L'assemblage des matières colorantes, à tous les niveaux du Châtelperronien, est fait de matériaux identiques.

Bien que la répartition spatiale montre un enregistrement irrégulier lors de la fouille et révèle des mouvements verticaux de certains vestiges dans des zones limitées, on peut affirmer, au vu de ces observations que les choix des matières premières restent les mêmes tout au long de la stratigraphie. Des différences existent cependant dans la composition de l'assemblage : les matières colorantes noires sont de moins en moins représentées au fur et à mesure que les occupations s'amenuisent. Les matières colorantes rouges deviennent prépondérantes et les matières colorantes noires deviennent de plus en plus anecdotiques. De plus, parmi les matières colorantes rouges et noires, bien qu'elles semblent réduites en poudre par deux moyens fondamentaux, broyage ou abrasion, ce sont les matières colorantes rouges qui font le plus l'objet de ce dernier traitement. Ainsi, avec le temps, l'exploitation des matières colorantes noires tend-elle à diminuer au profit de l'exploitation des matières colorantes rouges qui devient prévalente. Le noir n'est plus prédominant, et tend à diminuer d'avantage dans les couches supérieures (Xa et IX). On constate également que les noirs sont plus souvent réduits en poudre par concassage et broyage que les blocs de matières colorantes rouges. Ces derniers semblent assez fréquemment frottés sur un support abrasif car nombre d'entre eux portent des traces d'utilisation.

2.5.3.3 Relations spatiales avec les outils sur matière dure animale

Il nous semble important de faire ici un détour. Les nombreux outils réalisés à partir de matières osseuses, sont, d'après les études, des révélateurs d'une intense activité de traitement des peaux, depuis leur nettoyage jusqu'à la couture. La riche panoplie d'outils impliqués dans ces activités est souvent associée à des résidus de matières colorantes, notamment rouges, plus ou moins abondants et répandus à la surface des outils. Leur étude est un sujet à lui seul pour lequel il conviendrait de mettre en place une grille de lecture des indices et des signes faisant appel à des diagnostics techniques concernant l'élaboration des outils, à des diagnostics tracéologiques pour établir l'origine des traces d'usures et les matériaux mis en présence lors des activités, et naturellement un diagnostic taphonomique, sédimentologique et pédologique qui permettrait de déterminer avec suffisamment d'arguments fiables l'origine anthropique ou non de ces résidus. La fréquente correspondance des ces outils et de traces de poudre rouge ou parfois de résidus d'aspect « pâteux » laisse perplexe et pourrait s'expliquer par de nombreuses intentions techniques, de même que par de nombreux phénomènes post-dépositionnels. Il nous revient donc de considérer avec réserve les observations qui nous ont précédées sur ces outils et de prendre en considération les réserves que nous avons pu émettre.

Par exemple, de nombreux poinçons en os ont emprisonné, au niveau de leurs parties actives, des résidus de poudre rouge dans les anfractuosités de la matière osseuse. Or, des analyses des traces d'usures sur ces objets ont permis de démontrer que ces outils ont été intensément utilisés pour perforer des peaux. Ce qui indique également que les Châtelperroniens assemblaient des peaux par coutures (d'Errico *et al.* 1998, 2003b, 2004). Mais ce n'est pas tout. Des lissoirs, brunissoirs, pioches, poinçons, pointes et proto-aiguilles peuvent être plus ou moins couverts de résidus rouges. Il y a des lissoirs en os portant encore des restes de rouge sous forme d'importants dépôts. Il existe même un outil assez particulier. Il s'agit d'une côte de bovidé qui a probablement servi de lissoir tenu à deux mains comme une rouleau à pâtisserie (Michèle Julien, communication personnelle). La présence de rouge sur ces nombreux outils en matière dure animale tendrait à alimenter l'hypothèse selon laquelle les matières colorantes rouges intervenaient soit dans le travail des peaux à différentes étapes de la chaîne opératoire, soit lors de leur décoration. Notons en particulier que, dans un même carré de fouille, au sein d'une même couche, des situations différentes se rencontrent. En effet, des outils et des fragments d'outils en matière osseuse présentent des résidus rouges alors que d'autres n'ont pas emprisonné de tels résidus bien que le sédiment soit le même et que les objets soient proches. S'il y avait eu une contamination par le sédiment, la proximité de ces objets laisserait envisager qu'elle n'aurait pas été sélective. Cependant, ces simples constats n'ont pas valeur de vérité assurée, mais ils montrent toutefois qu'une étude approfondie des ces objets est à même de révéler les comportements techniques liés au travail des peaux et qui pouvaient avoir impliqué l'emploi de matières colorantes tant au moment du travail des outils en os ou de leur réfection, qu'à différents stades du travail des peaux.

2.6 Conclusions et synthèse

La qualité du produit fini dépend du choix technique qui préside à ce que les Châtelperroniens ont voulu obtenir, ainsi que de la qualité de la poudre. Compte tenu des fortes densités des matières colorantes qui ont été mises au jour par les fouilles et de l'organisation de ces vestiges au sein de l'habitat, nous avons pu définir plusieurs postes de réduction en poudre. Ces postes de travail pour la transformation des matériaux ont manifestement été réutilisés au cours des différentes occupations puisqu'on les retrouve à l'identique dans plusieurs couches bien individualisées lors des fouilles. Cette permanence de l'organisation technique au sein du site, en vue de la transformation des matières au sein de l'habitat, tend à montrer et permet de penser que les occupations étaient rapprochées dans le temps, c'est-à-dire qu'il s'agissait des mêmes populations.

De plus les gîtes de matières premières colorantes exploités montrent également une permanence des pratiques des Châtelperroniens puisque les gisements ont toujours été les mêmes au cours des diverses occupations du site à chaque époque, alors que l'accessibilité des matériaux les plus exploités était difficile, et que lesdits gîtes qui représentaient de l'intérêt à leurs yeux, étaient tout à fait circonscrits dans l'espace. En effet, nous avons pu établir que l'affleurement des couches géologiques fournissant des matières colorantes était étroitement localisé, et ce jusqu'à nos jours. Ce qui permet d'affirmer qu'il a existé, indéniablement, au fil des diverses occupations qui se sont succédées sous le porche du Renne, transmission de tout ce qui faisait l'intérêt dont ces matériaux étaient chargés, aussi bien la connaissance de leur localisation, que celle de leurs caractéristiques mécaniques et vertus colorantes, ainsi que celle des traitements techniques divers auxquels ils étaient soumis.

En somme, l'importance des quantités de matières colorantes sur le site à chaque occupation, constitue un indice fort sur lequel se fonde notre hypothèse selon laquelle **les Châtelperroniens se sont précisément installés à cet endroit pour exploiter les matières colorantes et se sont organisés à cette fin**. Ce facteur ne constitue sûrement pas l'unique raison de ces implantations répétitives, mais il est incontestablement l'un des éléments qui a déterminé le choix des Châtelperroniens de s'installer sous le porche du Renne. Le porche du Renne aurait donc accueilli de **véritables ateliers de préparation de poudres colorantes**[15].

L'utilisation de ces ateliers, telle que nous avons pu la déchiffrer, témoigne d'une remarquable **permanence dans le temps de ces connaissances et de ces pratiques**, ce qui permet de penser qu'on a affaire là à une **tradition** des plus caractéristique et significative de la grotte du Renne, d'une part, et

15. Nous retenons comme définition d'atelier un lieu où sont réalisées des actions techniques de transformation d'une matière première.

qui, d'autre part, mérite de retenir toute notre attention, étant donné le caractère tout à fait exceptionnel pour l'époque de cette organisation d'ateliers pour la transformation des matières colorantes. Mais encore faut-il mentionner que ce genre d'étude d'ateliers, réalisée en recourant à des analyses mobilisant les diverses possibilités des disciplines convoquées comme nous l'avons expliqué, est inédite.

De sorte que, afin de mener plus avant l'exploration de ces matériaux - soit l'étude de leur nature, de leur localisation, de leur recherche et de leurs traitements et transformations par les hommes préhistoriques et en particulier par les Châtelperroniens -, nous allons maintenant exposer deux grandes étapes de la chaîne opératoire, à savoir le chauffage et la réduction en poudre, en commençant logiquement par tester l'hypothèse du chauffage des matières colorantes de la grotte du Renne, la chose étant rendue possible par la connaissance de la nature de ces matériaux et de l'importance économique que revêtait lesdits matériaux durant le Châtelperronien de la grotte du Renne.

Comme nous avons pu l'établir et le préciser, on sait désormais de manière générale, d'après l'observation et l'étude de nombreuses cultures paléolithiques, actuelles et sub-actuelles, sans se restreindre au Châtelperronien, que les champs d'intervention des matières colorantes constituées d'oxydes de fer ou de manganèse sont multiples et attestés soit par la documentation historique et ethnographique, soit par des vestiges archéologiques appuyés par des expérimentations. Leurs propriétés sensorielles, mais aussi mécaniques et chimiques sont des facteurs déterminants qui justifient l'emploi abondant de ces matériaux, emploi qui est attesté depuis au moins 200 000 ans en différents points du monde. Les domaines d'activité dans lesquels ces matériaux ont été impliqués relèvent de **nombreuses connaissances et les pratiques de leurs usages témoignent de l'imbrication étroite du technique et du symbolique**. La couleur que l'on peut tirer de ces matières minérales ne peut donc fournir une explication satisfaisante à une telle ancienneté et à une telle généralisation de l'emploi des matières colorantes à travers le monde. Les autres propriétés connues de ces matériaux justifient leur emploi et permettent de comprendre les raisons de leurs utilisations par diverses espèces d'hominidés, en commençant par *Homo erectus*, *Homo helmei*, *Homo neanderthalensis* et en finissant par *Homo sapiens* qui en fit l'usage le plus généralisé et le plus sophistiqué avec des réalisations plastiques. De sorte qu'on devra poser comme un principe établi que la modernité culturelle ne se peut définir à partir de la seule observation de la présence de matières colorantes sur un gisement. Si, en effet, il est vrai que les matières colorantes ont été largement mises à contribution pour l'élaboration de dessins et peintures pariétaux, s'il est vrai que nombre de sépultures du Paléolithique supérieur renferment des corps ensevelis en étroite association avec des matières colorantes rouges, il n'est pourtant pas possible de considérer que, à l'image des comportements des Hommes modernes d'Europe du Paléolithique supérieur, tous les utilisateurs de matières colorantes en firent un usage à des fins symboliques. Car si l'Homme moderne a pratiqué une exploitation remarquable des matières colorantes transformées en pigments, ensuite utilisées pour des œuvres qui dénotent d'extraordinaires

capacités esthétiques, il faut prendre garde de lui assimiler ses prédécesseurs. Ce serait ignorer la richesse des propriétés de ces matériaux dans des applications domestiques et artisanales. De même, l'emploi intensif que firent les Hommes anatomiquement modernes des matières colorantes ne peut se justifier s'il doit être restreint aux seules réalisations esthétiques et rituelles.

CHAPITRE 3

Gestion des matières colorantes et étude de leur éventuel rôle symbolique

Chapitre 3

Gestion des matières colorantes et étude de leur éventuel rôle symbolique

Au point où nous en sommes parvenue de notre étude, l'analyse des matières colorantes et de leur contexte étant accomplie, nous procédons maintenant à l'étude de leur traitement ainsi qu'à celle de la chaîne opératoire, de sorte que le rôle que ces matières ont joué dans le Châteperronien et les pratiques afférentes des hommes du Châtelperronien pourront être définis. Et au-delà de ce cas, pour préciser la méthode d'analyse qui a été suivie, d'autres sites seront étudiés pour éprouver la réalité effective de la pratique du chauffage qui constitue un exemple méthodologique et paradigmatique.

Le recours à l'étude de sites appartenant à d'autres contextes chrono-culturels, pris pour exemples, s'avère nécessaire pour procéder à des études comparatives, afin de clarifier ce qu'il est permis de conclure au sujet de la pratique du chauffage dans chaque cas et également d'éprouver et confirmer le bien fondé de la méthode que nous avons adoptée. En effet, on comprend que si dans un cas il a été prouvé qu'il y a eu chauffage intentionnel à des fins de transformation des matières colorantes alors que dans un autre cas, un autre site témoigne de chauffage mais non intentionnel, et d'autres cas étudiés montrent d'autres possibilités encore, leur rapprochement et études comparatives, permettent de préciser le phénomène étudié et autorisent à tirer des conclusions appropriées, en évitant les généralisations abusives.

Une série d'expérimentations suggérées par l'étude des matières colorantes de la grotte du Renne a été pratiquée, afin de caractériser une étape déterminée de la chaîne opératoire, à savoir la réduction en poudre d'un bloc brut. Nous nous sommes livrée, pour commencer, à des expérimentations pour réduire en poudre ce matériau. Au résultat nous avons pu ainsi définir les propriétés des poudres obtenues par différentes techniques.
Une autre expérimentation faisant suite, a consisté à comparer les facettes obtenues sur des blocs utilisés. Selon le but recherché - soit production de poudre soit production de tracés - il s'avère que l'organisation des facettes produites par usure diffère, ce qui précisément permettra dans un second temps, par comparaison avec les matières colorantes de la grotte du Renne, de reconnaître parmi les vestiges archéologiques, les objets dont a été tirée une poudre colorante, et les objets qui ont potentiellement servi de « crayon ».

Donc il s'agit d'étudier dans le détail la chaîne opératoire des matières colorantes au sein de laquelle sera surtout présentée la gestion économique des matières colorantes de la grotte du Renne. Puis la restitution théorique de la chaîne opératoire pourra être effectuée à partir des résultats obtenus sur le cas de la grotte du Renne, et également sur d'autres cas appartenant à d'autres sites et qui fournissent des précisions sur les possibilités de traitement des matières colorantes.

À ce stade nous disposerons enfin de nombreuses pièces du puzzle qui permettront de proposer des hypothèses d'utilisations des matières colorantes, en ce que ces utilisations ouvrent un espace d'investigation particulièrement susceptible de révéler des pratiques diverses des hommes du Châtelperronien et leurs modes de vie dont il pourra être démontré que l'organisation était fort élaborée, sous certains aspects du moins. La synthèse des informations tirées de la bibliographie, des études de cas et des études techniques convergent vers la détermination et la définition des modalités d'intégration des matières colorantes dans les systèmes techniques et, le cas échéant, symboliques durant la période de transition entre la Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur. L'élaboration avancée de l'organisation du groupe sur la base de l'organisation du travail est hautement significative, pour les capacités qu'elle suppose de la part des hommes du Châtelperronien, car une fois cette capacité acquise dans un domaine donné elle peut s'exercer dans d'autres domaines, même si, ceux-ci étant inconnus aujourd'hui, nous ne pouvons les nommer. C'est bien, en effet, l'organisation du travail qui force le groupe à s'organiser de telle sorte que les matières premières soient récoltées, transformées et utilisées ou consommées selon telle ou telle modalité, ce que la technologie des productions lithiques a pu mettre en évidence. Ce sont les impératifs premiers qui ont statut de causes ; c'est pourquoi ils sont aussi explicatifs.

Enfin nous ne pourrons faire l'économie de l'évaluation de la thèse qui privilégie l'explication du recours à la couleur pour des visées et pratiques symboliques voire spirituelles, explication qui a complètement occulté les autres aspects du phénomène de l'exploitation des matières colorantes et qui a engagé la recherche sur une voie que nous avons délibérément refusé d'emprunter pour l'impasse qu'elle constitue.

3.1 Recherche du chauffage des matières colorantes

> *Le Feu*
> *Peu d'acquisition humaine ont autant excité l'imagination. La conquête du feu apparaît comme le symbole du combat spectaculaire que l'homme des cavernes a livré aux éléments. Avec une suite singulière dans les images, les auteurs voient le primitif ancêtre, accoutré de peaux d'ours, arrachant des brandons au colosse de la forêt terrassée par la foudre ou ravivant de haute lutte la flamme des volcans effroyablement actifs en ces temps reculés. On peut toujours imaginer le premier foyer, affirmer que la découverte d'une pièce de gibier cuite par un incendie de forêt a fait naître l'art culinaire, il n'y a aucun risque à le faire, puisque aucun démenti n'est possible. On cherchera en vain dans quelque peuplade peu connue un cas où le feu ait été tiré d'un incendie ou d'un volcan, en fait, aucun peuple ne pratique à l'heure actuelle une exploitation aussi hasardeuse.*
>
> André LEROI-GOURHAN, *L'homme et la matière*

3.1.1 Méthodes de mise en évidence du chauffage

L'étude du chauffage des matières colorantes a été une question très couramment posée, car la transformation volontaire d'un matériau conférant une couleur jaune en un matériau conférant une couleur rouge aux autres supports est considéré comme une preuve que ces matières transformées ont servi de pigment, donc ont été exploités pour la teinte rouge. Or comme nous l'avons vu, le rouge est la teinte qui est investie d'une kyrielle de significations. C'est pourquoi, cet acte de transformation de la matière impliquant la maîtrise du feu pourrait traduire de possibles pratiques rituelles ou spirituelles. On lit dans la littérature, cette logique : si les matières colorantes ont fait l'objet d'un chauffage avéré, alors il y a eu toute une part de symbole au cours de la mise en œuvre de ces transformations et des utilisations faites des matières colorantes rouges. Or, par les exemples que nous avons été amenée à étudier, cette idée doit être considérée avec réserve. En effet, certains exemples de chauffage des matières colorantes révèlent des modifications accidentelles, d'autres, en revanche, nous ont permis d'établir que les matières colorantes chauffées ont pu être destinées à des emplois techniques et non pas uniquement à des emplois symboliques ou esthétiques.

De nombreuses hypothèses ont été élaborées au sujet du traitement thermique contrôlé des matières colorantes pour moduler la couleur à souhait et pour s'affranchir des contraintes liées aux ressources minérales environnantes si celles-ci étaient majoritairement constituées de goethite jaune. Étant donné que l'on trouve dans la nature divers oxydes de fer plus ou moins hydratés - souvent les minerais de fer sont des limonites, composés d'un mélange d'oxydes et d'oxyhydroxydes de fer

hydratés - il paraît envisageable que l'abondance d'hématite découverte sur les sites archéologiques à toutes les époques résulte d'un traitement thermique. On sait, en effet, que la goethite, jaune, prend des teintes orangées puis rouges sous l'action de la chaleur à partir de 250-300° C. En atteignant ces températures, la goethite se transforme en hématite par déshydratation. Les teintes sont d'autant plus rouges, voire violacées, que la température et/ou le temps de chauffage augmentent.

Entre 100 et 230° C, la goethite prend une teinte plus sombre jaune brun. À partir de 230-250° C, la goethite vire brusquement au rouge. Aux alentours de 700-800° C, le rouge devient pourpre. L'hématite se transforme en magnétite au-delà de 1000° C. Le chauffage de la goethite est un processus irréversible, car l'hématite est l'oxyde de fer le plus stable, même en présence d'humidité.

La déshydratation de la goethite, qui conduit à la formation d'hématite, ne peut que rarement se produire par voie naturelle. Dans les sols latéritiques découverts et exposés à des alternances extrêmes de sécheresse et d'humidité selon les saisons comme dans les zones tropicales, la goethite peut se transformer naturellement en hématite. Un exemple de peinture pariétale rouge aborigène en Australie pourrait résulter la déshydratation de la couche superficielle d'une peinture jaune à l'origine. Ce phénomène semble s'être produit à la faveur d'une exposition prolongée à l'air libre et au soleil dans un climat sec et chaud (Menu, comm. perso.).

3.1.1.1 Contextes archéologiques

La plupart du temps, c'est le contexte archéologique qui conduit les découvreurs à envisager un chauffage des matières colorantes. En effet, la pauvreté des matières colorantes jaunes sur les sites d'habitat, l'abondance, *a contrario*, de la goethite dans l'environnement du gisement et l'intime association des matières colorantes rouges avec les foyers ont tendance à conduire à des conclusions hâtives sur le chauffage volontaire des matières colorantes jaunes. Le site le plus ancien pour lequel l'hypothèse d'un chauffage de goethite est largement évoqué dans la littérature est Terra Amata (par exemple, Lorblanchet 1999, Wreschner 1985). Ce site a accueilli un groupe acheuléen qui a édifié une structure d'habitat faisant penser à une cabane. On y a mis au jour des indices indéniables de foyer, constituant l'un des témoignages les plus anciens de l'exploitation contrôlée du feu. Par ailleurs, dans une fosse, des matières colorantes aux teintes variées, jaune, orange et rouge, ont enregistré des usures, laissant envisager l'exploitation de ces matériaux (de Lumley 1966). L'association de ces vestiges de foyer et de matières colorantes de différentes teintes a été considérée comme une preuve suffisante de la transformation volontaire de la goethite en hématite par chauffage (Lorblanchet 1999). Cependant, cette affirmation n'a encore jamais été vérifiée. Un autre exemple est fourni par le site épigravettien de Gontsy (Ukraine), l'auteur mentionne un foyer de préparation de pigment rouge, contenant des bâtons et des blocs de matières colorantes exclusivement rouges, sans que soient évo-

qués les éléments qui permettent de conclure à la pratique du chauffage de goethite (Iakovleva 2003, Iakovleva & Djindjian 2005).

Mais ce sont surtout les découvertes faites par André Leroi-Gourhan, durant les fouilles des occupations châtelperroniennes de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, qui ont initié l'idée de transformations volontaires des couleurs avec un contrôle de la température et du temps de chauffage adaptés à la couleur désirée. Plusieurs petits foyers associées à de grandes quantités de matières colorantes aux teintes variant du jaune au rouge violacé ont été exhumés. La grande palette de couleurs découvertes a immédiatement engendré l'hypothèse d'une modification par chauffage selon des procédés techniques complexes (Leroi-Gourhan 1961). Cette hypothèse, par ailleurs, a été renforcée par une mauvaise connaissance des propriétés des matières colorantes qui pouvaient environner la cavité. Seule la grotte de Saint-Moré, située à 1 km du porche du Renne environ, était connue pour être une source de matière colorante dans l'environnement de la cavité. En l'occurrence, il s'agit d'argile sableuse jaune (Pomiès & Menu 1999a). L'idée est donc restée que les Châtelperroniens de la grotte du Renne s'étaient approvisionnés en matières colorantes jaunes dans cette grotte et avaient ensuite produit des rouges plus ou moins soutenus par chauffage. Bien qu'aucune analyse n'eut été entreprise, cette hypothèse a été assimilée et largement diffusée. Pour beaucoup de chercheurs, les Châtelperroniens de la grotte du Renne ont chauffé des matières colorantes, produisant ainsi des matières colorantes aux teintes variées. Il découlerait facilement de cette transformation la possibilité que les Châtelperroniens aient exploité la couleur des matières colorantes qui auraient ainsi eu le rôle de pigments. Pourquoi alors n'auraient-ils pas laissé de traces de réalisations artistiques ? Par ailleurs, l'hypothèse du chauffage de l'argile jaune de Saint-Moré a même été envisagée pour les peintures rouges de la Grande Grotte, cavité voisine de la grotte du Renne. L'analyse des micro-prélèvements effectués sur les peintures rouges a cependant révélé que les pigments n'étaient pas jaunes à l'origine et n'avait donc pas été préparés par chauffage de goethite (Pomiès *et al.* 1998a, Pomiès & Menu 1999a).

En revanche, le chauffage de goethite en contact avec les combustibles a été attesté pour quatre échantillons sur le site azilien de Troubat (Hautes-Pyrénées). Les auteurs avancent l'hypothèse d'un chauffage intentionnel dans une zone spécialisée car trois échantillons viennent du même secteur (Pomiès *et al.* 1999). De même à Enlène (Ariège), au moins un objet rouge résulte du chauffage d'une goethite. Aux Peyrugues également, deux fragments rouges semblent résulter du chauffage de goethite (Pomiès 1997). Le contexte archéologique n'est malheureusement pas suffisamment clair pour trancher en faveur d'un chauffage volontaire.

Certains vestiges pourraient être des indices de chauffage de matière colorante, mais ceci mérite d'être confirmé par des analyses et des expérimentations. La couche Aurignacien I du site de La Quina (Charente) a livré des pierres calcaires au centre desquelles a été creusée une cupule assez

profonde (Henri-Martin 1930). Ces pierres, dans lesquelles on a vu des mortiers, sont fendillées par l'action du feu et la calcination est visible sur les cassures des fragments. L'auteur a observé d'importantes traces de pigment rouge. Ces récipients se trouvaient dans les foyers et les fissures observées pourraient résulter d'une alternance de chauffages prolongés et de refroidissements (Groenen 1991). S'agit-il de contenants servant à chauffer la poudre jaune ? Le même phénomène pourrait avoir été observé dans la grotte de la Mairie de Teyjat (Dordogne). Une pierre plate servait peut-être de régulateur thermique en favorisant une température contrôlée (Capitan *et al.* 1908). Il est possible, par ailleurs, d'envisager le broyage des matières colorantes dans le même récipient ou sur la même dalle avant ou après le chauffage.

Dans le passage qui suit nous allons donner un compte-rendu des méthodes physico-chimiques mises en place pour distinguer des oxydes de fer ou de manganèse naturels de produits synthétisés par chauffage. Cette approche à l'échelle des structures cristallines est certes longue et minutieuse, mais elle peut se révéler riche d'informations sur le produit initial qui a été chauffé, sur la température de cuisson et la durée d'exposition du produit à la chaleur, mais aussi sur l'aménagement de la structure de combustion, le cas échéant, pour mener à bien un chauffage contrôlé aboutissant à la formation d'un nouveau produit aux propriétés recherchées, suite à une transformation chimique. Ce travail n'a donc pu s'inscrire que dans le cadre d'une approche physico-chimique en laboratoire, et les résultats auxquels nous sommes parvenue sont l'application de méthodes établies et éprouvées avant nous.

3.1.1.2 Mise en évidence du chauffage par microscopie électronique en transmission

Attendu que le contexte archéologique, à lui seul, ne permet pas de trancher en faveur d'un chauffage volontaire des matières colorantes jaunes, il est nécessaire d'entreprendre une série d'analyses.

Pour confirmer le recours à un traitement thermique pour **les matières colorantes rouges**, on recherche des stigmates caractéristiques d'une hématite obtenue par ce procédé. Certains indices de chauffage se détectent par **diffraction des rayons X**. En effet, toutes les hématites obtenues par chauffage de goethite présentent un *élargissement anisotrope des pics* correspondant aux plans cristallins (102, 204, 113, 214, 116, 300) et l'*inversion des deux pics majeurs de l'hématite* naturelle (110 et 104). Cependant l'analyse des poudres par diffraction des rayons X n'est pas suffisante car ces déformations ont également été observées pour nombre d'hématites naturelles. Et, bien que la transformation de la goethite en hématite se produise entre 250° C et 1000° C, cet élargissement des pics s'observe jusqu'à une température de chauffage de 650° C. Au-delà, les raies du diffractogramme sont plus fines et comparables à celles d'une hématite classique. De plus, dès 400° C, les pics majeurs ne sont plus inversés (Pomiès 1997).

La deuxième caractéristique, qui s'observe systématiquement lors de la transformation de la goethite en hématite par chauffage, concerne *la nanoporosité liée à la déshydratation*. Le chauffage de la goethite s'accompagne en effet de l'apparition de nanopores caractéristiques dans les cristaux, pendant la phase d'évacuation de l'eau. **L'observation en microscopie électronique en transmission**, pour un grandissement compris entre 100 000 et 200 000, met en évidence ces pores dans des cristaux qui conservent, à basse température, la morphologie aciculaire des cristaux de goethite précurseurs. En cours de chauffage, une transformation topotactique, c'est-à-dire un déplacement minimal d'atomes, modifie la structure cristallographique sans changer la forme externe du cristal. La présence de ces pores dans des cristaux de morphologie aciculaire, mémoire de la morphologie des cristaux de goethite et dont la µ-diffraction électronique révèle qu'il s'agit d'hématite, indique *indubitablement que cette hématite est le produit du chauffage d'une goethite*. Cette analyse, puisqu'elle donne accès à une image figée des cristaux de goethite en cours de transformation par chauffage, permet d'estimer la température à laquelle la goethite a été exposée par comparaison avec des cristaux de goethite chauffés expérimentalement dans le travail de M.-P. Pomiès (cf. Annexes, figures A.13 et A.12) (Pomiès 1997) :

- Les cristaux d'une goethite bien cristallisée sont aciculaires et, portés à *230° C*, ils présentent des pores lamellaires ou canaux longitudinaux, orientés selon le plus grand axe [001] du cristal, ce qui confère à ce dernier un aspect feuilleté. Le plus souvent, les goethites de sol – par opposition avec la goethite synthétisée en laboratoire – sont mal cristallisées, les cristaux de petite taille sont moins allongés, la forme est moins caractéristique. Les pores isolés et sphériques peuvent alors se former.

- Les pores s'individualisent et se multiplient *entre 230° C et 300° C*. Selon la taille des cristaux, les pores présentent deux morphologies différentes. Dans le cas des cristaux de grande taille, ils adoptent un aspect feuilleté car les pores sont longs, très étroits (leur largeur est comprise entre 1 et 1,5 nm) et orientés dans la direction du plus grand axe du cristal aciculaire. Pour les petits cristaux, plus généralement d'origine géologique, les pores (dont le diamètre est compris entre 5 et 10 nm) s'organisent en se juxtaposant le long du plus grand axe du cristal, qui conserve sa forme aciculaire caractéristique d'un cristal de goethite. À ce stade, la diffraction électronique révèle qu'il s'agit d'*hématite* et la teinte de la *poudre est rouge*.

- *De 400° C à 650° C*, la taille des pores augmente alors que leur nombre diminue, car ils se réunissent par coalescence puis migrent vers la surface du cristal où l'eau de déshydratation est éliminée.

- *À partir de 650° C*, la recristallisation débute et se poursuit à plus haute température. L'hématite obtenue par chauffage de goethite à des températures supérieures à 800° C est formée de cristaux dont la transparence aux électrons diminue, car la croissance a lieu dans les trois directions. Plus épais, ils tendent vers la forme hexagonale caractéristique de la structure cristallographique de l'hématite et leur taille dépasse 50 nm. En revanche, de grandes plaquettes ou de petits cristallites caractérisent souvent l'hématite naturelle qu'on ne peut confondre avec une goethite recristallisée.

Il est donc important de prendre en considération la morphologie des pores de déshydratation dans les cristaux aciculaires ; elle peut être révélatrice de la température de chauffage subie par le bloc. Par exemple, dans les premières étapes de transformation de la goethite en hématite, lorsque la température est basse et que la montée en température est progressive, les pores sont longitudinaux et orientés selon l'axe du cristal. Ils ont la forme de canaux. Puis, pour des températures allant de 300° C à 500° C, des pores sphériques, dont la taille est comprise entre 5 et 10 nm, s'individualisent (*op.cit.*). En conclusion, les observations au microscope électronique à transmission permettent d'**évaluer la gamme de température** à laquelle a été chauffée la goethite.

De plus, l'**estimation du temps de chauffage** des blocs de goethite est possible lorsque l'on compare l'état de transformation des cristaux présents en surface et au centre des blocs. L'étude menée par M.-P. Pomiès démontre que, pour atteindre le même degré de transformation, les cristallites bien dispersés soumis à une température uniforme ont développé des stades de transformation différents durant une durée de deux heures de chauffage. Au-delà de cette durée, les cristallites ont atteint le même stage de transformation (*op. cit.*). Lorsqu'il s'agit de blocs, le temps doit être supérieur pour que tous les cristallites atteignent le même degré de transformation tant au centre qu'en périphérie du bloc. Si tous les cristallites ont atteint le même degré de transformation, alors, c'est que le chauffage a duré beaucoup plus de deux heures.

Enfin, le dernier paramètre important entrant en ligne de compte lors du chauffage des matières colorantes est l'**influence des matières organiques** sur la nouvelle phase minérale formée. En présence d'une grande quantité de matière organique (charbon de bois, graisses animales, os, par exemple) le chauffage de la goethite produit une phase majoritaire d'hématite et un phase minoritaire de maghémite (Pomiès *et al.* 1999b, Grogan *et al.* 2003, Nørnberg *et al.* 2004). La maghémite est un minerai pulvérulent et très rare à l'état naturel sous nos latitudes. On peut donc supposer que l'on a affaire à une goethite chauffée au milieu de combustibles et de déchets organiques lorsque la maghémite côtoie une hématite constituée de cristaux nano-poreux. Cependant, il apparaît que les matières organiques ont tendance à accélérer le processus de déshydratation de la goethite et de recristallisation au détriment de la cristallinité de l'hématite formée. Les expériences menées sur la

goethite synthétisée en laboratoire puis chauffée à 350° C en présence de matière grasse ont mis en évidence la formation de cristaux d'hématite qui ont perdu la forme de la goethite initiale. Par ailleurs, en diffraction des rayons X, l'élargissement non uniforme des raies de l'hématite n'est plus attesté, alors que c'est le cas lorsque la goethite est chauffée sans matière organique à la même température (Pomiès 1997).

Ainsi, les trois paramètres qui participent à la déshydratation de la goethite sont la température (T), le temps d'exposition à la chaleur (t) et la présence de matière organique au contact du bloc ou de la poudre mis à chauffer. Au cours de notre étude, nous tenterons de prendre en compte le couple (T,t) et la présence de matière organique pour mettre en évidence le chauffage de la goethite et tenter de *distinguer un chauffage volontaire et contrôlé ou accidentel*. Cette tâche est difficile à accomplir, car l'analyse à soi seule ne permet aucunement de déterminer l'intentionnalité du chauffage. Comme a pu le montrer Lynn Wadley, à partir d'expérimentations, les matières colorantes jaunes peuvent avoir été chauffées accidentellement dans le sédiment des gisements occupés de façon récurrente, si un feu a été alumé au-dessus de ces vestiges. L'action de la chaleur dégagée par ce feu peut transformer la goethite en hématite sur une distance allant jusqu'à 10 cm, en fonction de la nature du sédiment et de sa compacité (Wadley *et al.* 2009). Par conséquent, ce sont la connaissance du contexte archéologique et du contexte géologique combinée aux analyses physico-chimiques qui sont susceptibles de permettre de trancher en faveur d'un chauffage intentionnel ou d'un chauffage accidentel.

3.1.1.3 La thermoluminescence pour déterminer le chauffage ? Discussion

La thermoluminescence peut également mettre en évidence le chauffage de matériaux cristallisés électriquement inertes. Elle s'applique donc à des matériaux contenant du quartz, de la fluorine, de la calcite, de l'argile ou au silex. Si cette méthode est notamment connue pour dater des objets qui ont été chauffés dans le passé, elle est très marginalement mise en œuvre dans le but d'estimer la température à laquelle a été exposé un vestige. Cependant, il faut garder à l'esprit que ce but ne peut être atteint qu'après établissement d'un référentiel expérimental composé de matériaux connus et chauffés, comparables en tous points aux vestiges archéologiques présumés chauffés (Lahaye *et al.* 2006). Cette méthode ne peut donc être mise en place que dans le cas où les matières colorantes contiennent du quartz, de la calcite et/ou des argiles, ce qui n'est pas systématique. À Qafzeh, devant l'abondance des objets rouges sur le site archéologique, en opposition à la variété de teintes disponibles dans l'environnement, les auteurs ont envisagé que le rouge résultait du chauffage volontaire de matière colorante jaune (Hovers *et al.* 2003, Godfrey-Smith & Ilani 2004). Après avoir constaté que certains vestiges colorants contenaient du quartz, ils ont entrepris des analyses par thermoluminescence. La quantité de poudre à prélever dépend de la teneur en quartz et/ou en argile de l'objet et peut nécessiter le prélèvement d'une quantité importante de poudre. Dans le cas de Qafzeh, les objets

ont été intégralement broyés pour l'analyse. Ce type d'analyse destructive ne permet plus d'autres types d'analyse ultérieure, puisque le bloc d'origine est réduit en poudre et cette poudre est attaquée avec de l'acide chlorhydrique pour éliminer les carbonates. Ensuite, la sédimentation de la poudre restante dans l'acétone permet de séparer le quartz des autres matériaux (en l'occurrence l'argile et les oxydes de fer) et seul le quartz est analysé et transformé avec la dose induite et le chauffage ; il ne sera donc plus possible d'analyser ces objets.

De plus, la thermoluminescence, réalisée sur des matières colorantes rouges, permet d'évaluer le *niveau de chauffage* des grains de quartz dans le bloc. Mais cette méthode ne définit en aucun cas la nature cristalline de la matière colorante *avant chauffage*, autrement dit, il n'est pas possible, par ce procédé d'affirmer que le bloc initial, avant chauffage, était jaune et contenait de la goethite. Certes les grains de quartz ont enregistré l'histoire thermique du vestige de matière colorante, et certes les analyses par diffraction des rayons X permettent d'attribuer à l'hématite la couleur rouge de l'objet, mais aucune de ces mesures ne permet de savoir si l'objet rouge était jaune ou rouge, s'il contenait de la goethite ou de l'hématite avant chauffage. Il peut aussi bien s'agir d'un bloc de matière colorante rouge, riche en hématite et en quartz, qui a été chauffé. En suivant ce protocole, il paraît impossible de trancher en faveur du chauffage volontaire de matière colorante.

On ne peut que regretter que les auteurs ne se soient pas penchés davantage sur la caractérisation minéralogique des matières colorantes par diffraction des rayons X qu'ils ont réalisée au cours de l'étude. On peut lire, en effet, que certains objets rouges (n° 3, n° 14, n° 24 et n° 32) sont composés d'argile riche en hématite accompagnée d'un peu de maghémite (Hovers *et al.* 2003). La composition de ces objets laisse envisager que ces objets ont été chauffés au contact de matières organiques. En conclusion, il est envisageable que des matières colorantes aient été chauffées à Qafzeh pour produire du rouge ou un matériau doté de propriétés mécaniques et chimiques différentes. Cependant, la question reste posée, car, jusqu'à présent, les auteurs ont simplement été en mesure de démontrer que certaines matières colorantes rouges avaient été au contact d'un foyer actif. Rien de plus.

3.1.1.4 Le chauffage des oxydes de manganèse

La question du chauffage des oxydes de manganèse a été soulevée au sujet des pigments noirs utilisés dans les grottes ornées. Après avoir chauffé divers oxydes de manganèse durant 4 heures à 600° C, nous n'avons pu remarquer de changement notoire sur la couleur. En effet, la couleur du minerai ne semble pas avoir été affectée par ce traitement. Mais les oxydes et oxyhydroxydes de manganèse bien cristallisés, comme la manganite et la pyrolusite, respectivement transformées en bixbyite et en hollandite, présentent une coloration légèrement plus foncée lors de l'application de la poudre. Aucune modification significative n'a pu être observée, tant du point de vue du broyage que de la couleur ou

du pouvoir colorant. D'après ces résultats, on aurait tendance à penser que le chauffage des oxydes de manganèse ne résulterait pas d'une action délibérée, mais plutôt d'un accident (Chalmin 2003, Salomon 2003). Cependant, la toxicité du manganèse pourrait varier d'une espèce minérale à l'autre. Mais ce champ est encore très mal connu pour le moment. En revanche, on sait que la déshydratation de la manganite peut se faire en la chauffant à 400-500° C, synthétisant ainsi la pyrolusite qui présente des propriétés siccatives intéressantes. Mais cette transformation n'est pas attestée à ce jour en contexte préhistorique. De même que pour les pigments rouges, les analyses de pigments manganeux prélevés sur des représentations pariétales n'ont, à ce jour, pas mis en évidence la moindre trace de chauffage (Chalmin 2003, Chalmin *et al.* 2004). Seul un exemple illustré par un pigment noir de la grotte de Pergouset demeure difficile à interpréter (Smith & Bouchard 2001 car il a été analysé *in situ* par microscopie RAMAN, ce qui permet d'identifier la nature des phases minérales qui composent le pigment, mais ne donnent pas d'information sur la transformation des cristaux par chauffage. En effet, les analyses ont mis en évidence un oxyde de manganèse extrêmement rare à l'état naturel, la bixbyite, qui, de plus, peut être obtenue par chauffage de pyrolusite ou de manganite entre 560 et 900° C. Les auteurs ont supposé qu'il y avait eu chauffage, même s'il n'a pas été intentionnel, compte tenu de la rareté de la bixbyite dans l'environnement. Si la bixbyite est effectivement rare du fait de sa cristallogenèse, elle n'en est pas pour autant inexistante et la paragenèse n'interdit pas la croissance de bixbyite au milieu d'un filon composé d'autres produits manganeux. Les piments de Pergouset ayant été caractérisés par des analyses *in situ*, il n'a pas été possible d'observer des pores de déshydratation dans les monocristaux, tels que caractérisés dans la littérature (Chalmin 2003). Par conséquent, l'état des recherches ne permet pas d'avancer que les pigments mis à profit dans l'art pariétal ont été transformés par chauffage pour en contrôler la teinte et la couleur.

3.1.1.5 Chauffage des pigments destinés à l'élaboration d'art pariétal

Rares sont les cas où des matières colorantes rouges semblent résulter du chauffage de goethite et il est encore plus difficile de trancher en faveur d'un chauffage volontaire. Néanmoins, dans des contextes archéologiques aussi clairs que les grottes ornées de dessins ou de peintures, si l'on découvrait des pigments rouges produits par chauffage d'un pigment jaune initialement, il paraîtrait évident que le chauffage était intentionnel et qu'il avait pour fin le contrôle de la couleur du pigment. Cependant, le chauffage des pigments entrant dans la composition des peintures pariétales n'est à l'heure actuelle qu'une hypothèse. Toutes les études réalisées à ce jour tendent à démontrer que la couleur a été minutieusement choisie dès l'acquisition du pigment (Pomiès *et al.* 1998a, Baffier *et al.* 1999, Smith *et al.* 1999a, Smith & Bouchard 2001, Hameau *et al.* 1995, 2001, Vignaud *et al.* 2006).

3.1.2 Réponse à l'hypothèse du chauffage contrôlé des matières colorantes de la grotte du Renne

La découverte des grandes quantités de matières colorantes de la grotte du Renne dont les teintes, lors de la fouille, semblaient fort diversifiées, allant du jaune aux orangés, au rouge sang puis aux violacés, est à l'origine de l'hypothèse du chauffage contrôlé des matières colorantes jaunes initialement pour obtenir des matières colorantes rouges, hypothèse qui a été en premier lieu formulée par André Leroi-Gourhan. Par extension et généralisation de cette hypothèse initiale est née une théorie, aujourd'hui communément admise, selon laquelle l'abondance des matières colorantes rouges sur la plupart des sites paléolithiques s'expliquerait par le chauffage de matières colorantes jaunes à l'origine.

Ce sont les vestiges de la couche Xb1 qui ont conduit André Leroi-Gourhan à proposer cette hypothèse. La couche Xb1 a livré une grande quantité de matières colorantes dont les teintes apparaissaient très variées au moment de leur découverte, progressant du jaune vers le rouge sombre. André Leroi-Gourhan a ainsi détaillé que « *les horizons châtelperroniens ont livré plusieurs petits foyers, dans lesquels ont été retrouvés des blocs d'ocre à différents états de calcination, montrant que, dès le Châtelperronien, les Paléolithiques savaient faire varier la coloration des ocres* » (Leroi-Gourhan 1983, p. 188). La question du chauffage des matières colorantes a été avancée suite aux découvertes réalisées dans les carrés X-Y11 à 14 de la couche Xb1. Les cahiers de fouille font mention d'un bloc d'hématite portant des traces de calcination en plusieurs endroits. Une autre observation fut relevée en X13 : « *Un échantillon d'ocre jaune à la cuisson oxydante donne une couleur qui ressemble exactement à celle des galets rougis ici. On a l'impression que sous la paroi ils avaient laissé leur matériel brut qui aurait pu être cuit dans le foyer* » (Leroi-Gourhan 1949-1963, Couraud 1991). De plus, en Y12, des silex calcinés sont associés à de l'« ocre violacée », une pierre noircie présente autour d'elle de l'« ocre jaune et violette » et en Y13, des pierres noircies et éclatées dans le feu sont mêlées à de la poudre violette (*op. cit.*).

Nous avons néanmoins à déplorer qu'aujourd'hui la disparition d'une partie des matières colorantes exhumées dans la couches Xb1. Ces vestiges ont manifestement été extraits des collections de matériel provenant de la Grotte du Renne, et leur localisation, malgré de nombreuses recherches, reste indéterminée.

Comment ne pas envisager, en effet, en découvrant la riche et abondante collection de matières colorantes de la grotte du Renne que ces teintes et couleurs ont résulté d'actions techniques contrôlées, élaborées, mesurées et répétitives, au cours du chauffage impliquant le contrôle de la température et du temps d'exposition à la chaleur ? Et comme les argiles jaunes de la grotte de Saint-Moré, située à quelques centaines de mètres de la grotte du Renne, et exploitées industriellement, auraient pu four-

nir un matériau brut de choix, qui aurait ensuite été modifié à souhait, les éléments fondamentaux du raisonnement suivi par André Leroi-Gourhan et Claude Couraud sont ainsi formulés :

1. Il existe, à la porte de la grotte du Renne des matières colorantes jaunes faciles d'accès et en abondance ;
2. La carte géologique ne semble pas révéler de formation riche en oxydes de fer ;
3. Les matières colorantes sont souvent associées à des structures de combustions ou à des vidanges de foyer ;
4. Les teintes qu'elles présentent sont très variées ;
5. Les vestiges archéologiques semblent démontrer que seul le rouge a été exploité. Il existe, parmi les vestiges archéologiques, des pierres sur lesquelles André Leroi-Gourhan a observé des accumulations de poudre rouge, comme s'il s'agissait de « *palette à couleur* » ou de réserve de poudre ;
6. Des objets modelés, probablement en argile de couleur brune, rouge ou beige ont été exhumés et tendent à démontrer que certains matériaux minéraux étaient mis au contact, plus ou moins prolongé, de la chaleur du feu.

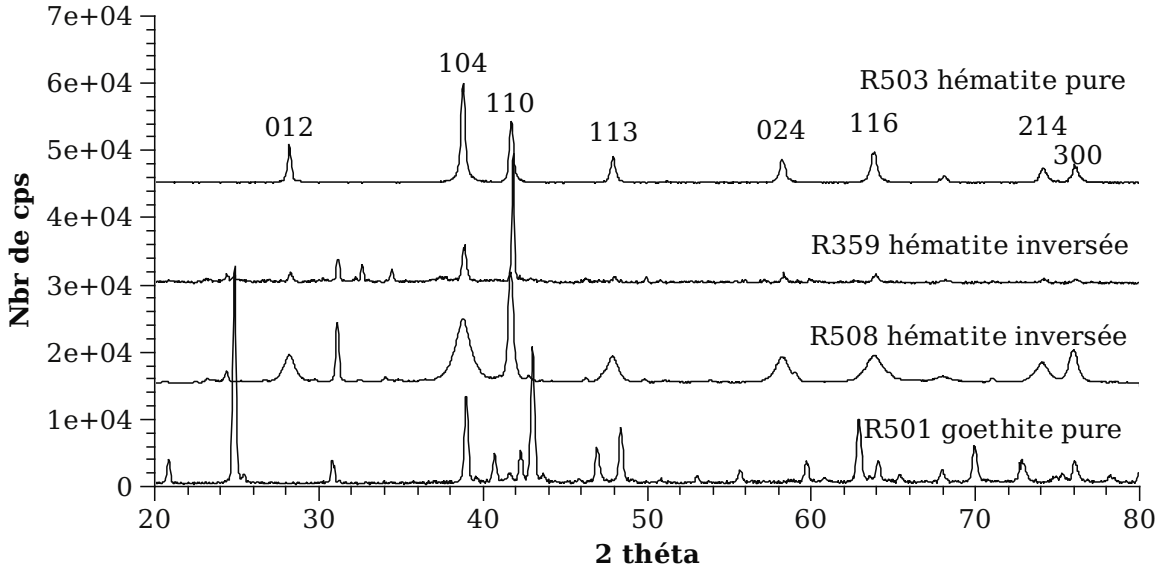
Ces arguments ne sont pas solidement étayés et peuvent aisément être discutés à partir de la caractérisation minéralogique que nous avons opérée. Dans un premier temps, l'analyse des matières colorantes des niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne démonte qu'aucune ne provient de la grotte de Saint-Moré. Leurs sources géologiques sont différentes et bien identifiées. Dans un second temps, bien que de nombreux arguments archéologiques semblent renforcer la possibilité d'un chauffage des matières colorantes, ces arguments ne sont pas suffisants, notamment lorsque l'on considère que les sources d'approvisionnement qui ont effectivement été exploitées durant tout le Châtelperronien contiennent des matières colorantes naturellement riches en hématite.

Si, de plus, on se penche sur les analyses qui ont été effectuées sur quelques matières colorantes du Châtelperronien de la grotte du Renne et relatées par Claude Couraud, seul un objet pourrait avoir été mis au contact d'un foyer. Il s'agit d'un bloc de **magnétite**. Rappelons cependant que la magnétite peut être obtenue par chauffage d'une hématite, mais uniquement lorsqu'on a atteint une température d'au moins 1000° C, ce qui paraît très élevé pour un foyer ouvert. Rappelons également que la magnétite est un minéral produisant, une fois réduit en poudre, une poudre de couleur noire qui n'a qu'un très faible pouvoir colorant. Cet échantillon ne prouve donc en rien que le chauffage des matières colorantes, en suivant un procédé connu, contrôlé voire répétable, ait été pratiqué par les Châtelperroniens de la grotte du Renne. Claude Couraud, a également observé qu'un autre échantillon, rouge

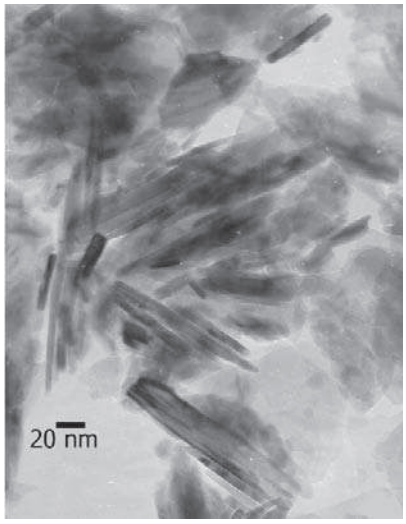
cette fois-ci, provenant du carré X12 de la couche Xc, était **magnétique**. Le fait qu'il soit magnétique lui a semblé constituer un argument frappant pour assurer qu'il y a eu chauffage (Couraud 1991). En effet, si l'échantillon est rouge et magnétique, il peut s'agir d'un mélange d'hématite et de maghémite. Mais aucune précision n'est apportée sur la nature minéralogique du bloc. L'étude a été trop ponctuelle et partielle car seul un petit nombre d'échantillons atypiques a été analysé. Bien que cette étude ait été menée avec de nombreuses données, les résultats n'apparaissent pas éloquents et ne démontrent en rien le chauffage des matières colorantes. C'est pourquoi, avec une nouvelle approche et une méthodologie rigoureuse, que nous avons présentées précédemment, nous nous sommes attachée à rechercher des indices de chauffage parmi les échantillons étudiés. Il a fallu, dans un premier temps, s'astreindre à organiser notre échantillonnage à partir des relations existant entre les structures et les divers indices archéologiques de combustion, d'une part, et les matières colorantes, d'autre part.

Pour vérifier l'hypothèse du chauffage des matières colorantes de la grotte du Renne, nous avons recherché les relations entre les vestiges de combustion et les matières colorantes, car si les Châtelperroniens y avaient transformé des blocs de goethite pour obtenir de l'hématite, alors on serait en droit de s'attendre à retrouver des traces d'une telle transformation par chauffage au voisinage des structures de combustion. À l'issue de l'inventaire et de la répartition spatiale des matières colorantes rouges et noires, nous avons donc choisi d'analyser toutes les matières colorantes rouges, orange ou polychromes – présentant un dégradé du jaune au rouge – et vingt-quatre matières colorantes noires enregistrées à proximité de vestiges identifiés comme cendreux ou des structures de combustion. Ainsi, tous les objets jaunes à rouges ne portant pas de facette et associés à des taches cendreuses, des vidanges de foyer, des foyers, et ce, pour tous les niveaux d'occupation du site par les Châtelperroniens, ont-ils fait l'objet d'analyses préalables par diffraction des rayons X afin de rechercher des traces de maghémite et/ou des évidences de déformation du diffractogramme correspondant à une hématite pouvant résulter du chauffage d'une goethite. Cette première étape analytique indispensable a concerné soixante-douze échantillons rouges, oranges et polychromes répartis dans toutes les catégories distinguées précédemment (1a,1b et 1c, 2a et 2b, 3, 5 et 6) pour lesquels nous avons présenté les résultats dans le Chapitre 2 (2.3.1.).

Parmi tous les objets dont nous avons analysés une partie de la poudre en diffraction des rayons X, seuls deux échantillons (n° 508 et n° 359) laissaient penser qu'une goethite aurait été potentiellement chauffée. L'échantillon n° 508 provient du foyer en C11/12 dans la couche Xb2 et l'échantillon n° 359 est issu du carré A13 dans la couche Xb. Ces deux objets ont été classés parmi les éléments de la catégorie 2b. Le diffractogramme obtenu par diffraction des rayons X sur la poudre de chacun de ces deux objets (Figure 3.1) présente des caractères majeurs identifiés comme des témoins potentiels du chauffage d'une goethite (Pomiès 1997) : l'élargissement non uniforme des pics de l'hématite et l'inversion de l'amplitude des deux pics les plus intenses.



(a) Diffractogrammes comparatifs de la poudre prélevée sur quatre objets de la grotte du Renne : R501, une goethite pure, R508 et R359 sont composés d'hématite dont les deux pics majeurs (104 et 110) sont inversés et R503 est une hématite pure.



(b) Micrographie MET d'hématite fibreuse R508.

Figure 3.1 – Analyse des objets présumés chauffés de la Grotte du Renne.

Cependant, l'analyse par microscopie électronique en transmission montre que ces blocs sont constitués d'une hématite mal cristallisée. Il s'agit de cristaux fibreux allongés de 20 nm de long ne présentant aucun stigmate de chauffage puisqu'il n'y a pas de pore de déshydratation. Aucun indice

de chauffage n'a pu être mesuré ou observé.

Tous les objets en hématite récoltés dans les foyers ont été analysés et aucun d'entre eux ne porte la moindre trace d'un éventuel chauffage. Cependant, nous n'avons eu accès que dans les derniers mois de ce travail aux vestiges de la couche Xb1, qui avaient conduit André Leroi-Gourhan à affirmer que les habitants de la grotte du Renne transformaient par chauffage la couleur des matières colorantes qu'ils avaient récoltées. Après observation du matériel, il nous est clairement apparu cependant, que les matières colorantes de ce niveau d'occupation correspondaient en tout point à celles des autres couches. Les matières colorantes rouges majoritairement représentées appartiennent à la catégorie 1, quelques blocs de grès ferrugineux et des blocs d'aspect métallique produisant une poudre rouge intense accompagnent ces matériaux. André Leroi-Gourhan évoquait les teintes variées des matières colorantes mises au jour, tels des violacés et des orangés. Tandis que pour notre part, nous nous contenterions d'affirmer que la variété de teintes qu'il a pu observer était liée à l'humidité du sédiment qui fait ressortir la couleur des matières colorantes.

Par ailleurs, il reste que deux blocs de dimension importante pourraient avoir subi un chauffage partiel, car une partie du bloc est rouge et la teinte suit un dégradé progressif jusqu'au jaune vers l'autre extrémité du bloc. Nous nous sommes attachée à analyser de manière précise ces deux objets. Seuls deux blocs ont attiré notre attention par leur aspect original au regard de notre classification. L'un (R835) est un grès ferrugineux dont une face est brun-jaune alors que la face opposée est plutôt violacée à noire. Un dégradé de couleur conduit du jaune au violacé. Cet objet a été mis au jour dans le carré C9 de la couche Xb2. Un objet argileux contenant des filons de calcite (R833), provenant du carré D8 de la couche Xb1, présente également ce type de dégradé allant du jaune au rouge d'une extrémité du bloc à l'autre. Ces objets très particuliers pourraient être à l'origine de l'hypothèse d'un chauffage volontaire et contrôlé par les Châtelperroniens.

Cependant, nos analyses ont permis de démontrer que le bloc R833 présente une polychromie d'origine naturelle. L'hématite présente à l'une des deux extrémités du bloc n'est pas le résultat de la déshydratation de la goethite puisqu'aucun pore de déshydratation n'a été décelé dans les cristallites d'hématite en microscopie électronique en transmission. Pour ce qui est du grès ferrugineux R835, nous avons constaté que la partie jaune contenait de la goethite et que la partie violacée contenait des cristallites d'hématite présentant des pores de déshydratation en microscopie électronique en transmission. Ce bloc a donc été mis au contact momentané de la chaleur d'un foyer. De plus, nous avons constaté que, contrairement à la poudre jaune, la poudre rouge de R835 était fortement magnétique, ce qui laisse envisager la forte probabilité que de la maghémite se soit formée. Ce bloc aurait donc été abandonné dans un foyer en cours d'extinction, au milieu des matières organiques. [1] **On ne peut**

1. Les analyses que nous avons menées sur ces deux objets ont connu quelque déboires : les négatifs des micrographies MET ont malencontreusement été altérées lors du développement ce qui fait que nous ne pouvons donner que des résultats qualitatifs issus de nos carnets d'analyse. Il n'a pas été possible de mesurer les dimensions des pores de déshydratation de

considérer, compte tenu de ces résultats, que le chauffage de cet objet était volontaire.

Il est raisonnablement envisageable que cet objet ait été mis au contact d'une source de chaleur durant un temps court, sans avoir été enfouis au sein des matériaux de combustion. L'interprétation du chauffage partiel des matières colorantes pose problème surtout quand il est exceptionnel sur un site. Certes, la rareté des matières colorantes jaunes pourrait fournir un indice de la transformation systématique de ces matières colorantes par chauffage en matières colorantes rouges. Mais, si ce traitement était systématique, car il faut qu'il ait été systématique pour justifier la rareté des matières colorantes jaunes sur le site, alors, de nombreuses matières colorantes rouges auraient gardé des stigmates de ce chauffage. Le seul objet auquel nous avons eu accès et qui pourrait avoir été chauffé parmi la multitude de matières colorantes de la grotte du Renne, aurait manifestement subi un chauffage partiel sans la moindre trace d'exploitation de la partie rouge après ce traitement. Dans ce cas, il semble plus raisonnable de pencher en faveur d'un chauffage accidentel de cet objet, qui doit être considéré comme exceptionnel.

Si, dans l'état actuel, une partie des matières colorantes rouges a bel et bien disparu, il n'en reste pas moins qu'au sein du corpus de rouges et d'orangés qu'il nous a été permis d'analyser, aucun indice de chauffage volontaire et systématique n'a pu être mis en évidence. Si le chauffage contrôlé des matières colorantes jaunes avait effectivement été pratiqué dans le niveau Xb1, on serait en droit, compte tenu de l'extrême régularité de la composition de l'assemblage de matières colorantes tout au long de la séquence châtelperronienne, de s'attendre à rencontrer des indices parlants d'un tel traitement dans d'autres aires de la fouille ou dans d'autres niveaux d'habitat. Si les Châtelperroniens connaissaient et exploitaient les propriétés du chauffage de la goethite afin d'obtenir de l'hématite, des indices de ce savoir-faire devraient apparaître dans les autres niveaux d'occupation. Nous avons vu, en effet, que les cahiers de fouille font toujours le même constat, quelle que soit la couche d'occupation ; les matières colorantes rouges et jaunes sont toujours associées à des foyers, des os calcinés et des charbons de bois. L'absence totale d'indice de chauffage tout au long de la séquence châtelperronienne, *a contrario*, démontre donc qu'**aucune matière colorante rouge de la grotte du Renne n'a pu résulter du chauffage volontaire de matière colorante jaune initialement**.

Les matières colorantes rouges de la grotte du Renne ont été exploitées à l'état brut, sans tentative de transformation de la couleur ou des propriétés mécano-chimiques des matières premières. La large palette de teintes observée lors des fouilles d'André Leroi-Gourhan ne peut donc pas s'expliquer par un chauffage contrôlé, mais par des approvisionnements organisés, comme démontré dans le chapitre précédent.

même qu'il ne sera pas possible ici de présenter les clichés.

La rareté des matières colorantes jaunes s'expliquerait alors par le désintérêt qui les caractérise aux yeux des Châtelperroniens de la grotte du Renne et il pourrait en être de même pour de nombreuses autres populations. Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile de considérer que les Châtelperroniens exploitaient, voire, peut-être, connaissaient les propriétés de la chaleur sur les matières colorantes jaunes constituées de goethite. Du moins, il apparaît clairement que les Châtelperroniens n'ont pas fait ce choix technique. En effet, nous avons établi déjà que **les Châtelperroniens ont ramassé des matières premières pour leurs propriétés physiques parce qu'ils les avaient d'abord reconnues dans la nature à leur couleur et à leur texture**.

De manière générale, l'importante quantité de matières colorantes rouges mises au jour sur les sites du Paléolithique et la rareté, voire l'inexistence de matières colorantes jaunes, ont souvent conduit à des hypothèses sur le chauffage volontaire de la goethite. Cette opération de pyrotechnie nous semble simple, comme la cuisson des aliments, cependant, comme nous l'avons vu, les témoignages archéologiques de ce traitement sont excessivement rares. De plus, ils ne sont pas toujours suffisamment explicites pour permettre de trancher en faveur d'un chauffage volontaire.

Nous avons ainsi été conduite à nous intéresser à des contextes archéologiques plus récents, datant du Solutréen, mais pour lesquels il était possible, dans certains cas, de conclure à un chauffage volontaire. Nous avons pu ainsi démontrer que la méthode utilisée permet de distinguer un chauffage volontaire et contrôlé d'un chauffage accidentel grâce à une évaluation croisée des données issues des analyses de caractérisation physico-chimique et des données archéologiques.

3.1.3 Deux exemples solutréens de chauffage : distinction entre un chauffage contrôlé et un chauffage accidentel

C'est l'importante quantité de matières colorantes rouges mises au jour sur les sites solutréens de Combe Saunière 1 en Dordogne et des Maîtreaux en Indre-et-Loire, qui nous a conduit à prendre en considération ces riches collections. Les fouilles ayant été récentes et l'étude de l'intégrité des couches archéologiques ayant été réalisée, il nous a semblé intéressant d'appliquer la méthode à ces vestiges.

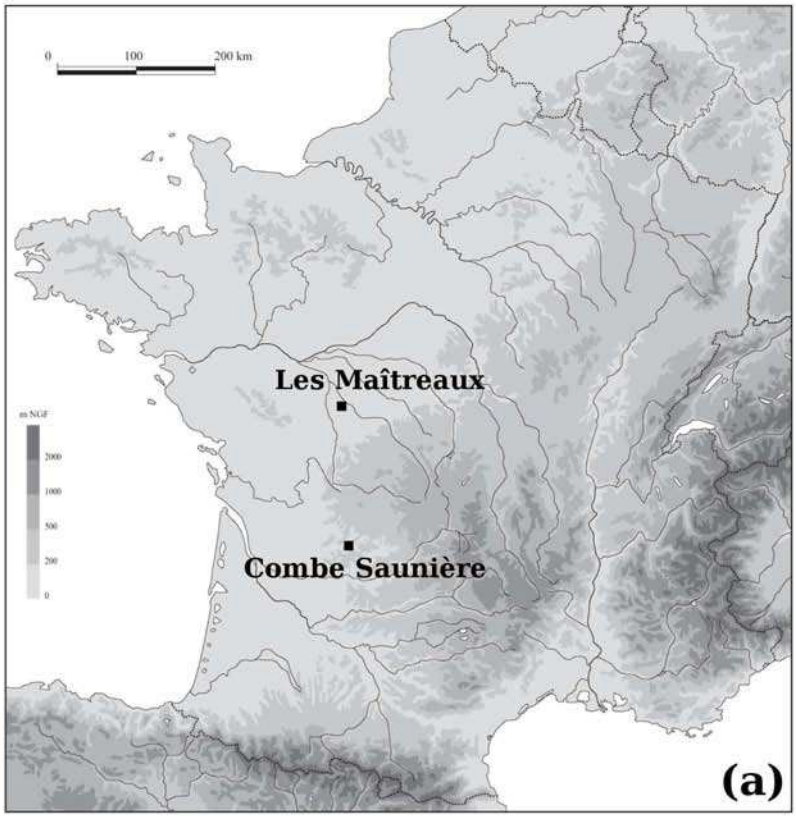
3.1.3.1 Un chauffage accidentel à Combe Saunière 1

La halte de chasse en grotte de Combe Saunière 1 (Sarliac-sur-l'Isle, Dordogne), localisée à proximité de la confluence de l'Isle et de l'Auvézère, a été fouillée de 1978 à 1996 (Figure 3.2 (a)). À l'est du site, des dépôts argilo-sableux sidérolithiques, auxquels sont généralement associés de nom-

breuses pisolithes de fer et des fragments de cuirasse ferrugineuse, se présentent à l'affleurement (Guillot *et al.* 1979). La couche IV de la grotte de Combe Saunière 1 contient l'industrie lithique du Solutréen supérieur. Il s'agit d'une période datée au ^{14}C entre 18 000 et 17 000 B.P., soit une phase contemporaine du dernier maximum glaciaire (Geneste & Plisson 1986). La couche IV a livré un assortiment de vestiges culturels et techniques intimement mêlés aux restes d'animaux. Il est caractérisé par une abondance d'armatures de projectiles en matériaux minéraux (pointes à cran solutréennes) et organiques (armatures de sagaies avec une ou deux rainures longitudinales) (J.-C. *et al.* 1998, Geneste & Plisson 1986). Les pointes, très abondantes, sont pour la plupart endommagées ou brisées à la suite d'une utilisation comme pointe de projectile. Les nombreuses espèces animales consommées sur le site traduisent, par leur diversité, leur complémentarité et leur état d'abandon, la fonction du site au sein d'une économie de chasse. De plus, le site se caractérise par l'abondance de matières colorantes alors qu'il n'y a ni art mobilier ni art pariétal. 442 blocs de matières colorantes ont été exhumés à Combe Saunière 1 dans les niveaux solutréens bien définis : IVb et IVc (Regert 1995).

Dans l'ensemble corpus de Combe Saunière 1, nous avons mis en évidence deux blocs chauffés sans trace d'une quelconque utilisation. L'analyse de leur poudre par diffraction des rayons X a montré la coexistence d'une phase d'hématite et d'une phase de maghémite bien marquée. La présence de maghémite associée à une hématite aux pics déformés traduit un chauffage réalisé au milieu d'une masse de matière organique. On peut donc supposer que les deux blocs ont subi un chauffage dans un foyer en contact avec le combustible et/ou des graisses alimentaires. Du reste, les deux blocs ne sont rouges qu'en superficie et ont conservé leur teinte jaune à l'intérieur. Les analyses par microscopie électronique en transmission confirment la présence, d'une part, d'une phase de goethite, et d'autre part, d'une phase d'hématite synthétisée par chauffage sur la partie externe du bloc (Figure 3.3).

En effet, les cristaux d'hématite contiennent des pores de déshydratation longitudinaux de 1,5 nm de largeur environ. Les cristaux d'hématite néoformés n'ont pas conservé la forme des cristaux de goethite précurseurs. Les nouveaux cristaux n'ont pas de morphologie particulière et peuvent atteindre 200 nm de long. Ces objets témoignent donc du passage d'une goethite à une hématite par chauffage. Ils ont été exposés à une température modérée, inférieure à 350° C car la diffraction des rayons X a révélé un diffractogramme comportant une inversion des pics majeurs de l'hématite. Mais le processus n'est pas arrivé à son terme. Ces résultats caractérisent l'absence de contrôle de la température et du temps de chauffage, puisque le bloc de goethite n'est que superficiellement transformé en hématite. De plus la présence de maghémite traduit le peu de soin apporté à cette opération puisque les matières organiques noircissent la surface des blocs mis au feu (Audouin & Plisson 1982, Pomiès 1997). Cet aspect négligé traduit certainement un chauffage accidentel. Le traitement thermique n'a manifestement pas été volontaire. D'après les informations recueillies par les analyses en diffraction des rayons X et par microscopie électronique en transmission, il est envisageable que les deux blocs



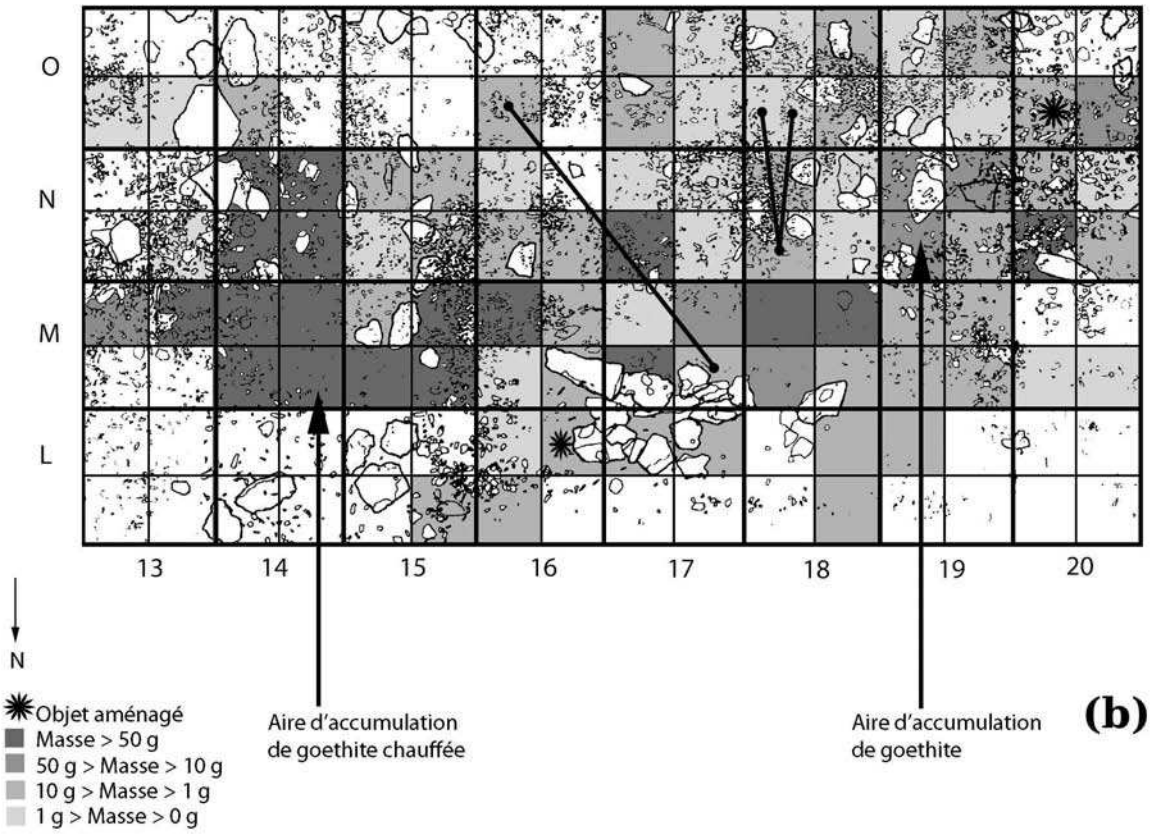


Figure 3.2 – **(a)** Situation géographique de Combe Saunière 1 et des Maîtreaux. **(b)** Répartition spatiales des matières colorantes sur les gisement des Maîtreaux. Des accumulations importantes de matières colorantes de nature différente ont été mises en évidence.

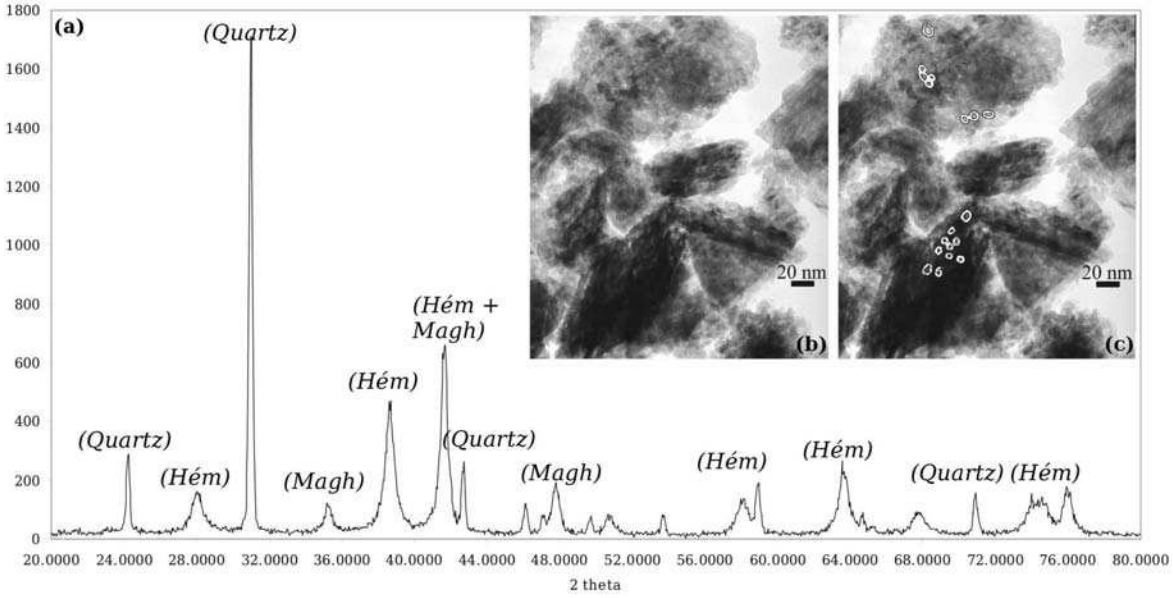


Figure 3.3 – Matières colorantes chauffées de Combe Saunière. **(a)** Diagramme de diffraction des rayons X révélant un mélange de quartz, d'hématite présentant des pics inversés et élargis et une phase minoritaire de maghémite. **(b)** Micrographie MET de cristaux poreux d'hématite. **(c)** Les pores de déshydratation longitudinaux mis en évidence en blanc mesurent 1,5 nm de largeur pour une longueur variable.

de Combe Saunière 1 aient été abandonnés dans un foyer en cours d'extinction.

Cette approche méthodologique nous a permis de reconnaître un chauffage accidentel dans le cas des matières colorantes de Combe Saunière 1 ; il existe cependant un cas, unique à ce jour, où il est possible de conclure à un chauffage volontaire et contrôlé des matières colorantes jaunes que nous exposons maintenant.

3.1.3.2 Chauffage contrôlé au sein d'un atelier : Les Maîtreaux

Le site des Maîtreaux est localisé à proximité de la Claise, dont le vallon entaille des formations du Crétacé supérieur et de l'Éocène (Figure 3.2 (a)). Les fouilles des Maîtreaux, menées de 1994 à 2004 à Bossay-sur-Claise (Indre-et- Loire), ont mis au jour plusieurs occupations solutréennes, dont les restes témoignent d'une activité orientée vers la taille du silex dans le but de produire des feuilles de laurier de divers modules, des pointes à cran et des lamelles à dos. L'interprétation du site comme atelier, basée sur le déficit de certains produits, est nuancée par l'abandon de rares autres types d'outils, dont l'analyse tracéologique montre qu'ils ont été utilisés (Aubry *et al.* 1998, 2004).

Corpus de matières colorantes

Les vestiges archéologiques comptent de grandes quantités de matières colorantes : il y a plus de 1 000 fragments et blocs dont 931 ont été observés avec attention dans le cadre de ce travail. L'abondance de ces matériaux sur un site où la principale activité semble avoir été le traitement du silex pressignien au sein d'un atelier organisé orienté vers la production d'armatures, laisse envisager une mixité des activités.

Le gisement des Maîtreaux a révélé des accumulations importantes de blocs et fragments de matières colorantes aux natures minéralogiques peu diversifiées. Ces vestiges ont été recensés et distribués dans des catégories distinctes fondées, comme pour les matières colorantes de la grotte du Renne, sur des caractéristiques macroscopiques et sur des propriétés mécaniques (Tableau 3.1). La répartition spatiale des matières colorantes révèle une aire de 20 m² environ sur laquelle des accumulations importantes de blocs et fragments ont été mises au jour. Les accumulations sont parfois constituées par des matières colorantes présentant les mêmes caractéristiques. Nous présentons, dans ce qui suit, les six différentes catégories de matières colorantes distinguées au sein du corpus :

A : Une accumulation s'étendant sur M14, M15 et N14 est constituée de blocs et fragments rouge sombre, dont la dureté est moyenne. Plus de six cents fragments y sont concentrés, dont 83 % mesurent moins de 1 cm. Lors de la fouille, les fragments de matières colorantes ont été récoltés par lots de plus de cent objets en même temps. Il s'agit d'hématite pure. Pour en exploiter la couleur, il faudrait concasser puis broyer, ou frotter l'un de ces morceaux sur une surface rugueuse.

B : Une petite accumulation très localisée de morceaux jaune vif a été identifiée en N19.

C : Dans le même carré N19, une autre petite accumulation de grès ferrugineux rose et érodé a été exhumée. Un ciment d'hématite vient remplir les interstices entres les grains de quartz. La poudre obtenue est rose.

D : Quelques objets polychromes, allant du jaune au rouge et produisant une poudre rouge ont également été enregistrés sur le site.

E : Cette catégorie rassemble des objets de couleur rouge et de dureté très faible. Il s'agit d'hématite mêlée à des alumino-silicates. Les objets qui composent cette catégorie sont souvent facettés, mais très émoussés. De nombreux fragments jonchent une aire d'environ 20 m² au sein de laquelle quelques pièces ont pu être remontées. Il existe également un objet configuré et perforé, ainsi qu'un objet portant encore de très fines traces d'usure. Ces matériaux sont très tendres et homogènes.

F : Enfin, des blocs et des fragments d'hématite gréseuse, dure, dont la partie externe est gris-noir avec des reflets métalliques, parsèment cette aire riche en matières colorantes.

Classe	% Nombre	% Masse
A	55,6	72,2
B	5,9	1,8
C	5,8	6,6
D	6	5,9
E	17,5	9,3
F	9,3	4,1

Tableau 3.1 – Les Maîtreaux : Pourcentage du nombre et de la masse des matières colorantes pour chaque classe individualisée

Le gisement des Maîtreaux se prête bien à une analyse spatiale du matériel. Les amas de silex ont déjà subi des remontages qui ont montré la faible ampleur des mouvements latéraux post-dépositionnels (Aubry *et al.* 2004). Nous avons réalisé une carte en fonction de la masse de matières colorantes exhumées par quart de mètre carré (Figure 3.2 (b)).

Résultats analytiques

La détermination de la composition minéralogique des matières colorantes a été réalisée en croisant les résultats obtenus en microscopie électronique à balayage, en diffraction des rayons X, en microscopie électronique en transmission et en observant des lames minces au microscope pétrographique. L'étude montre que les matières colorantes rouges des Maîtreaux sont composées d'hématite d'origine naturelle, dans le cas des catégories C, E et F, les matières colorantes jaunes sont constituées de goethite pure, dans le cas de la catégorie B et les matières colorantes polychromes, jaunes à rouges contiennent un mélange d'hématite et de goethite, pour ce qui est de la catégorie D. La polychromie des objets de la catégorie D est d'origine naturelle. L'hématite ne résulte pas du chauffage partiel d'un bloc initialement composé uniquement de goethite. Enfin, il a été possible de distinguer des caractéristiques attribuables au chauffage d'une goethite parmi les matières colorantes de la catégorie A, exclusivement composées d'un mélange composé de 95% d'hématite et de 5% de quartz, ce qui a été déterminé en réalisant des analyses quantitatives croisées en MEB et en DRX.

Pour les objets de la **catégorie A**, nous avons pris soin de réaliser des prélèvements sur dix des plus gros blocs et chaque bloc a fait l'objet d'un prélèvement à l'intérieur même de l'objet et d'un prélèvement distinct sur sa partie externe – qui aurait pu être en contact avec les combustibles. Les diffractogrammes correspondant aux vingt prélèvements réalisés sur les objets provenant de la catégorie A présentent tous une hématite pure aux pics inversés et élargis (Figure 3.4 (a)). Les analyses complémentaires par microscopie électronique en transmission ont fait apparaître, dans des mono-

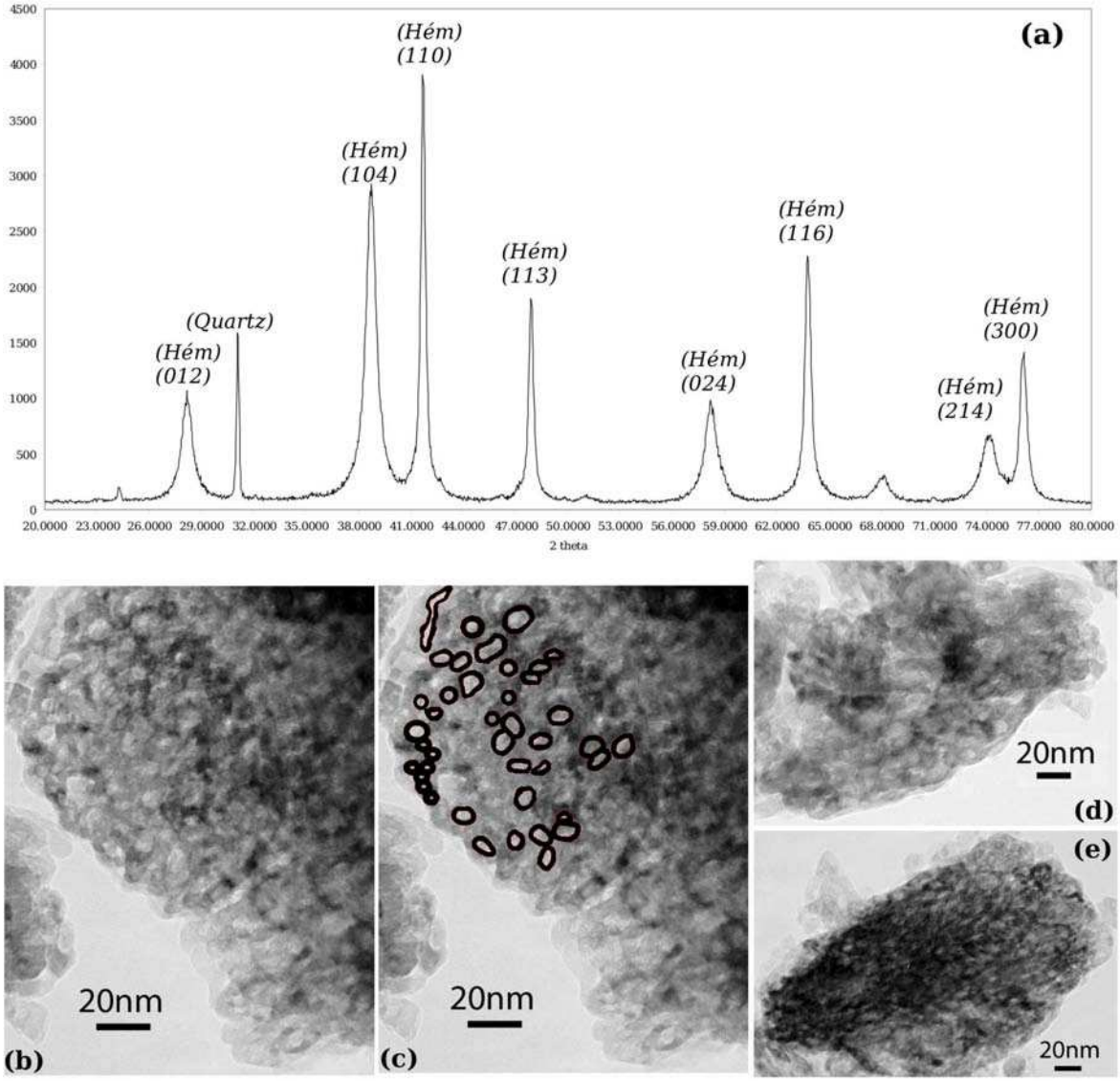


Figure 3.4 – Les Maîtreaux - Matières colorantes chauffées. **(a)** Diagramme de diffraction des rayons X révélant un mélange d'hématite aux pics inversés et élargis et une phase minoritaire de quartz. **(b) (d-e)** Micrographie MET de cristaux poreux d'hématite. **(c)** La densité des pores de déshydratation rend difficile la lecture de ce document. Les pores mesurent tous moins de 5 nm de large.

cristaux d'environ 150 nm qui ont conservé la forme des cristaux aciculaires précurseurs de goethite, des pores de déshydratation dont la taille est inférieure à 5 nm. Ces pores sont orientés selon la direction cristallographique longitudinale du cristal (Figure 3.4 (b-e)). Il ne reste plus la moindre trace de goethite ce qui indique que la transformation est complète à l'extérieur comme à l'intérieur de chaque fragment de matière colorante, dont la taille dépasse 5 cm. Comme la transformation de la goethite en hématite par chauffage dépend du couple température-temps (T,t), on peut en déduire que la température a été suffisamment élevée, pendant suffisamment longtemps pour que la trans-

formation soit complète et homogène au cœur même des plus gros objets. Le temps de chauffage a donc été d'au moins deux heures pour favoriser une transformation aussi uniformément aboutie pour tous les cristallites. Quant à la température, nous pouvons estimer qu'elle était comprise entre 300° C et 500° C, car les pores sont de très petite taille (inférieure à 5 nm), ce qui correspond aux transformations observées sur la goethite d'origine géologique lors des expérimentations – menées dans le cadre de la thèse de M.-P. Pomiès (cf. 3.1.1.2). Le chauffage a ainsi permis d'obtenir, à partir d'une goethite – contenant quelques grains de quartz – une hématite accompagnée d'un peu de quartz.

D'après la répartition spatiale des vestiges, l'accumulation des matières colorantes rouges de la catégorie A est située en bordure d'un important amas de taille de silex et n'est associée à aucun vestige brûlé, tels que des blocs de calcaire ou des éclats de silex, ni même situé sous un reste possible de foyer, ce qui permet d'exclure que cet ensemble de matières colorantes chauffées, dispersé sur 3 m² environ, ne résulte pas d'un chauffage accidentel postérieur, tel qu'envisagé dans les travaux de Lynn Wadley (Wadley *et al.* 2009).

Au reste, l'absence de maghémite laisse supposer un **chauffage soigné** des blocs initialement jaunes pour éviter tout contact avec les combustibles. Une protection aurait permis de protéger les matières colorantes des produits de combustion au cours du chauffage. On peut envisager un possible recours à une dalle de pierre sur laquelle auraient été chauffées les matières colorantes jaunes, mais il n'est pas certain qu'ainsi on puisse atteindre des températures comprises entre 250 et 300° C, nécessaires pour transformer intégralement en hématite des blocs de goethite de plusieurs centimètres de long. Ce dispositif permettrait de transformer la surface externe des matières colorantes, mais sans doute, la température ne serait-elle pas suffisante pour transformer aussi le cœur des plus gros spécimens. En outre, les Solutréens sont connus pour avoir pratiqué le chauffage du silex afin d'en faciliter la retouche par pression. Afin que celui-ci n'éclate pas dans le foyer, les Solutréens avaient conçu des fours formés de poches de sable ou de cendre, situées sous le foyer, pour homogénéiser la chaleur et favoriser une montée et une descente en température progressives (Bordes 1969). Comme certains silex exhumés aux Maîtreaux semblent porter des traces de ce type de chauffage (Walter & Aubry 2001), il est possible d'envisager un traitement similaire appliqué aux matières colorantes. La transformation de la goethite en hématite résulte d'une action délibérée, correspondant à un processus de chauffage incluant un contrôle de la température (comprise entre 300° C et 500° C) et du temps d'exposition à la chaleur relativement long, d'au moins deux heures.

On peut donc conclure que le site d'atelier de taille du silex Les Maîtreaux a également accueilli un **atelier de préparation de poudre rouge** qui s'étend sur environ 20 m². Cette aire compte des amas distincts de matières colorantes aux propriétés elles-mêmes distinctes. Une partie des matières colorantes rouges a été obtenue grâce à la mise en place de procédés soignés de chauffage de matière colorante jaune, impliquant un contrôle minutieux de la température et du temps d'exposition à la

chaleur. De nombreux indices laissent également envisager la présence de postes de broyage de matières colorantes rouges. S'ajoutent un objet lustré, probablement utilisé pour colorer directement une surface tendre, et un objet façonné et perforé. L'approvisionnement en matières premières, bien qu'il semble local, a manifestement été organisé, car on retrouve des amas denses de matières colorantes aux mêmes caractéristiques.

La pratique du chauffage intentionnel des matières colorantes confirme une bonne connaissance du feu et des foyers, mais atteste aussi une connaissance approfondie des propriétés des matières colorantes par les Solutréens. Il s'agit, à ce jour, du premier témoignage archéologique suffisamment clair pour valider la thèse d'un chauffage contrôlé des matières colorantes visant à la production d'hématite et/ou d'un pigment rouge, ce que nous allons maintenant discuter.

Le gisement des Maîtreaux, connu pour être un atelier de taille du silex, est donc un campement provisoire qui a accueilli des occupations répétées de courte durée dans le cadre d'une planification de la production de produits lithiques semi-finis destinés à la taille. Mais nous avons pu établir que ce gisement était également un atelier de production de matières colorantes rouges, obtenues par le chauffage contrôlé d'une goethite quasi-pure impliquant la mise en place d'un procédé élaboré de chauffage de ces matières premières de telle sorte qu'elles ne soient pas mises en contact avec les combustibles. Or, les vestiges de matières colorantes rouges mis au jour sur l'aire d'atelier sont de qualités différentes. Les unes composées, des grès ferrugineux peuvent constituer de bons pigments, de même que les matières colorantes argileuses naturellement mélangées à de l'hématite. Mais les matières colorantes rouges obtenues par chauffage sont, quant à elles, composées d'hématite quasi-pure (on note en effet la présence d'une phase de quartz très minoritaire). Si l'acquisition et la transformation des matières colorantes visaient l'obtention de matières colorantes rouges destinées uniquement à servir en tant que pigment, alors comment pourrait-on expliquer qu'ait été mis en place un procédé relativement complexe de chauffage d'un matériau jaune à l'origine pour le transformer en un matériau rouge, si d'autres matières colorantes rouges étaient naturellement disponible dans l'environnement du gisement ? Il faut ici considérer que les propriétés de toutes les matières colorantes rouges n'étaient pas les mêmes. Les unes (catégories D, E et F) ont fait l'objet d'un approvisionnement ciblé en des lieux connus et rapportés jusqu'au gisement, tandis que d'autres (catégorie A), jaunes à l'état naturel, ont été récoltées pour être modifiées par chauffage afin de synthétiser une matière colorante rouge. Compte tenu du fait que les matières colorantes des catégories D, E et F ont un pouvoir colorant, une teinte, une clarté et une saturation comparables à ceux de matières colorantes composées exclusivement d'hématite après chauffage, **ces produits peuvent tout à la fois avoir servi à des applications esthétiques que techniques et domestiques**. Alors que le chauffage de la goethite quasi-pure, conduisant à la formation d'hématite quasi-pure, était un procédé qui avait pour finalité la genèse d'un produit fini particulier qui avait des propriétés contrôlées et connues, en l'occurrence, l'hématite pure. À complexité de production correspond un produit fini particulier, doté

de propriétés sciemment recherchées. Le produit recherché n'était donc pas une matière colorante destinée en premier lieu à être un pigment, car les Solutréens auraient ainsi pu se contenter des autres matières colorantes rouges disponibles à l'état naturel, mais plutôt **une matière colorante dotée de propriétés siccatives puissantes, ou de propriétés abrasives. On peut donc écarter la cause de l'utilisation exclusivement symbolique ou esthétique pour ces produits obtenus par chauffage**.

Au reste, l'acquisition et le chauffage de matières colorantes résultent de deux tâches qui ont manifestement fait l'objet d'une planification impliquant la répartition des tâches entre les tailleurs de silex et les personnes attelées à la récolte et à la production de matières colorantes rouges. Dans le cas qui nous intéresse, les matières colorantes rouges ont été produites en grande quantité, en une seule fois, pour obtenir un produit à vocation domestique ou artisanale. Ainsi en est-il en croisant les résultats obtenus par la caractérisation minéralogique des matières colorantes avec les données archéologiques minutieusement enregistrées.

3.1.4 La piste du Proche-Orient : le cas de es-Skhul (Israël)

L'étude des matières colorantes de Qafzeh, concluant à un chauffage volontaire dans un but symbolique lié aux pratiques funéraires, a eu un grand retentissement (citée dans *Science News* nov. 2003, *BBC* déc. 2003, par exemple). Nous avons présenté précédemment les raisons de notre réticence à adhérer à ces conclusions. C'est pourquoi nous avons profité de la chance qui se présentait à nous d'étudier les matières colorantes provenant du gisement de es-Skhul conservées au National History Museum de Londres[2]. Qafzeh et es-Skhul offrent des contextes très proches et comparables tant d'un point de vue géographique, chronologique, que culturel.

3.1.4.1 Petite synthèse sur le contexte de la grotte de es-Skhul

Les quatre grottes es-Skhul, el-Wad, el-Jaml et et-Tabun, situées sur la face sud-ouest du Mont Carmel à la sortie du canyon Nahal Ha'Mearot (wadi el Mugharah), ont été fouillées dans les années 30' par les équipes dirigées par Dorothy Garrod (Figure 3.5 (a) et (b)). Es-Skhul a été fouillée par T. D. McCown en 1931 et 1932. Des restes humains, qui pourraient correspondre à des hommes modernes archaïques sont associés à une industrie moustérienne. Cependant, leur attribution est controversée à cause des stratigraphies complexes (MacCurdy 1936).

La couche A, la plus récente, mesurait entre 20 et 50 cm d'épaisseur et contenait un mélange d'industrie levalloiso-moustérienne pour 90 % et d'industries aurignaciennes et natouffiennes.

2. Cette étude a été menée à bien avec Colette Vignaud du C2RMF et Francesco d'Errico du laboratoire PACEA, dans le cadre des programmes *OHLL* (*Origine de l'Homme, du Langage et des Langues*, CNRS) et *OMLL* (*The Origin of Man, Language and Languages*, programme européen), sous la direction de Chris Stringer (NHM), que nous remercions ici.

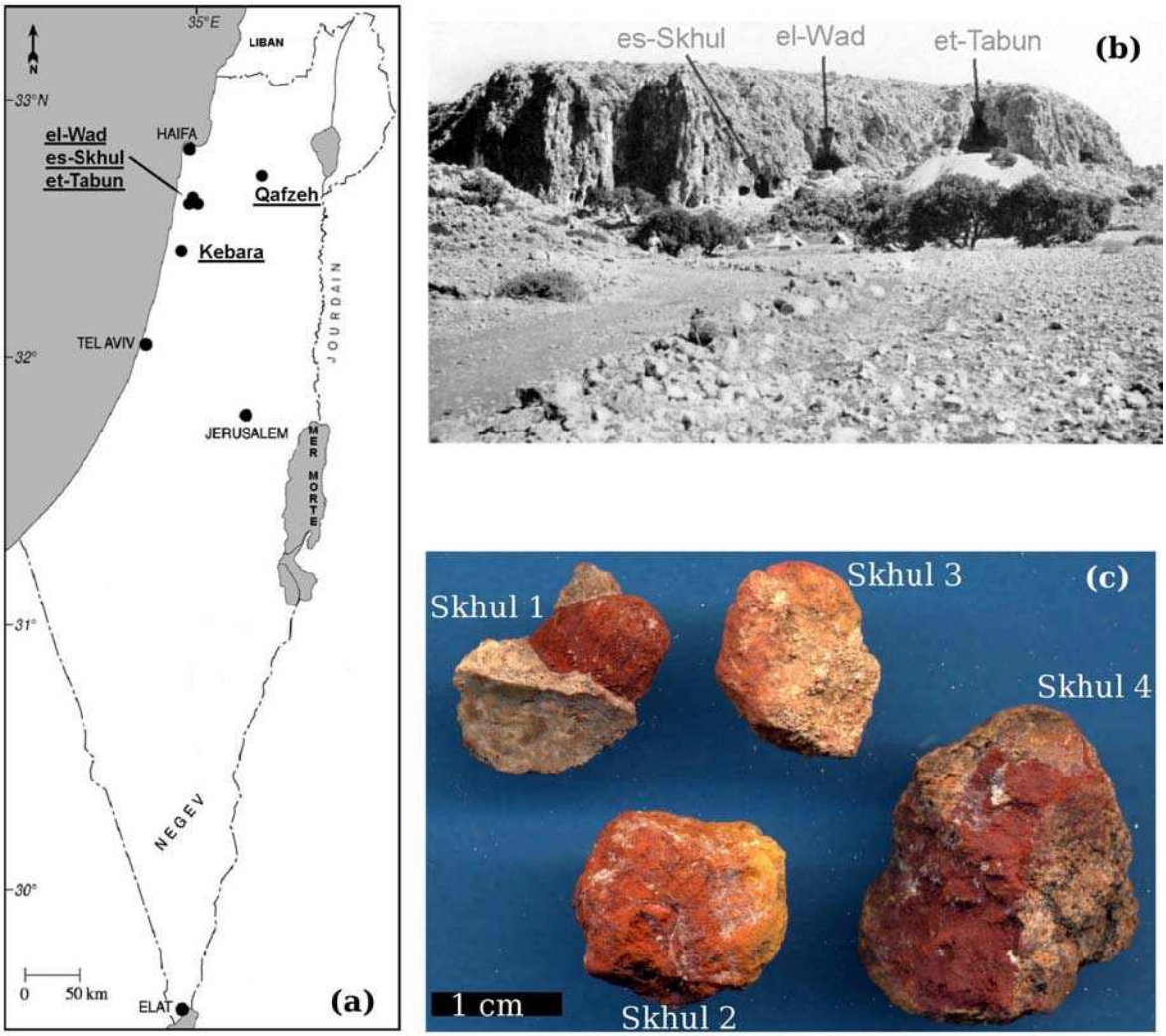


Figure 3.5 – es-Skhul - présentation des matières colorantes. **(a)** Situation géographique de es-Skhul en Israël. **(b)** Réseau de grottes du Wadi el Mugharah *in* (MacCurdy 1936). **(c)** Matières colorantes du Moustérien de es-Skhul

La couche B, divisée en B1 et B2 en fonction d'une différence de patine observée sur le silex, est épaisse d'environ 2 m. Le sédiment est bréchifié et varie en couleur, en consistance et en composition. Cette couche contient plusieurs niveaux à stalagmites. Elle comprenait les restes de dix individus. Selon le découvreur, il s'agissait d'inhumations volontaires, parmi lesquelles la sépulture V, renfermant un corps accompagné d'un dépôt funéraire : une mâchoire complète de sanglier entre les bras du défunt. Une grande diversité de types humains présents à été remarquée dès la découverte. McCown et Keith (1939) ont d'abord supposé que les restes de es-Skhul révélaient l'existence de deux groupes humains différents. Un groupe de type Skhul proche de l'homme de Neandertal et un groupe de type Tabun composé de néandertaloïdes. Mais ces mêmes auteurs ont ensuite estimé que ces deux groupes représentaient les deux extrêmes d'une même population. Cette hypothèse a également été

rejetée (d'après Boutié 1979). De plus, la couche B a révélé une industrie lithique moustérienne de type Levallois très semblable à celle qui a été découverte à et-Tabun (couche C) et à Qafzeh (Shea 2003). Les datations de la couche B par thermoluminescence sur industrie lithique donnent au moins 119 ± 18 ka B.P. (Mercier *et al.* 1993). Mais il n'est pas assuré que ces datations sur le matériel archéologique datent les restes humains qui peuvent avoir été introduits depuis la couche supérieure. Par ailleurs, on ne connaît pas la chronologie des sépultures présentes. Dans l'état actuel des connaissances, les datations ont conduit à avancer l'hypothèse selon laquelle les sépultures de es-Skhul, Qafzeh et et-Tabun sont à peu près contemporaines, situées entre environ 90 000 et 130 000 B.P. (Grün *et al.* 2005).

La couche C est la plus ancienne de es-Skhul. Le sédiment, bréchifié, recouvre une terre grise. Les vestiges et les galets contenus dans la couche sont abrasés. La cause de ce type d'abrasion est généralement attribuée à des ruissellements dans les grottes. Mais ici ces altérations seraient plutôt dues à l'action du ressac, ce qui laisse envisager que les grottes se trouvaient sur le littoral durant une partie du Paléolithique moyen, il y a environ 120 000 ans, d'après des datations par thermoluminescence et par résonance de spin électronique (Mercier *et al.* 1993).

Pour es-Skhul et Qafzeh, les inhumations sont généralement attribuées à une forme archaïque de l'homme anatomiquement moderne, alors que les inhumations de et-Tabun sont attribuées à Neandertal (Belfer-Cohen & Hovers 1992, Trinkaus 1992, 1993, Arensburg & Belfer-Cohen 1998, Vandermeersch 1981, Vandermeersch *et al.* 1988, Vandermeersch 2006). Cependant, ces attributions sont très controversées, car les analyses morphologiques des crânes ne semblent pas, pour certains, donner d'éléments déterminants permettant la distinction stricte entre Néandertaliens et Hommes modernes archaïques. Les différences anatomiques n'auraient alors été que des variations au sein d'une même espèce constituant une unique population (Wolpoff & Caspari 1996, Arensburg & Belfer-Cohen 1998, Kramer *et al.* 2001). Quoi qu'il en soit, il est tenu pour vraisemblable que les deux populations ont cohabité au Proche-Orient. La présence de représentants archaïques d'Hommes anatomiquement modernes et de Néandertaliens, associés à la même culture matérielle dans le Levant durant le Stade isotopique 5, complique indéniablement les tentatives de discrimination des deux populations par les datations ou par des associations de vestiges archéologiques. Néanmoins, il apparaît que les plus anciennes sépultures seraient le fait de l'Homme moderne à es-Skhul et à Qafzeh et de l'homme de Neandertal à et-Tabun. Les datations tendent, à l'heure actuelle à démontrer que les techniques du Paléolithique moyen étaient partagées mais aussi certains éléments de comportement spirituel comme le soin apporté aux morts.

Ajoutons ici que l'étude récente menée sur deux coquillages marins, mis au jour dans la couche B de es-Skhul, tend à démontrer que ces coquillages, des *Nassarius gibbosulus*, avaient été perforés,

probablement dans le but d'en faire des éléments de parure corporelle (Vanhaeren *et al.* 2006).

3.1.4.2 Présentation des échantillons

Il a été possible de retrouver six échantillons de matière colorante parmi les réserves de matériel de es-Skhul. Ces objets présentent des surfaces mousses et arrondies et semblent, à première vue, n'avoir subi aucune action anthropique visant à en modifier la forme ou la nature. Certains sont encore emprisonnés plus ou moins étroitement dans la brèche. Aucun n'a révélé de traces d'utilisation telles que des facettes, des stries ou des polis d'usure. En plus des matières colorantes, un peu de sédiment a été prélevé afin d'être en mesure d'évaluer les possibilités que les matières colorantes se soient formées dans le sédiment par précipitation des ions du fer issus de la brèche. Nous présenterons les résultats obtenus pour les objets Skhul 1 à Skhul 4, pour lesquels les résultats viennent alimenter le discours sur les transformations par chauffage des matières colorantes initialement jaunes.

La brèche renferme un objet rouge de 1,5 cm (n° 1), un objet rouge sombre de 5 cm (n° 4) et deux objets polychromes. L'un, mesurant 3 cm, présente un dégradé de teintes allant du jaune au rouge (n° 2) et l'autre, mesurant 2,8 cm, un dégradé de teintes allant du jaune au rose (n° 3) (Figure 3.5 (c)). Les prélèvements ont été extrêmement parcimonieux. Pour les objets rouges, un micro-échantillon a été prélevé à l'aide d'un scalpel. La quantité de matière colorante prélevée correspond donc à une pointe de scalpel, soit quelques microgrammes. Pour les objets polychromes, deux prélèvements ont été réalisés avec la pointe de scalpel : l'un dans la partie jaune et l'autre dans la partie rouge ou rose. Les prélèvements ont été réalisés sur la partie externe des blocs, ce qui nous a seulement permis d'avoir une éventuelle image du chauffage des blocs sur leur partie externe et non en profondeur. Cependant, un éclat de 0,5 cm s'étant détaché du bloc Skhul 2, il a été possible d'avoir une plus grande quantité de pigment pour cet objet que pour les autres et surtout d'avoir accès à des informations sur les éventuelles transformations thermiques au cœur du bloc.

3.1.4.3 Présentation de la brèche

La formation de la couche B a probablement pris un certain temps car il y a 2 m d'accumulation de sédiment sous forme de brèche. Il est possible que la sédimentation ait duré environ 45 000 ans d'après les datations (Grün *et al.* 2005). L'analyse que nous avons faite de l'échantillon de brèche révèle que ce sédiment particulier, qui constitue la couche B de es-Skhul, est composé d'éléments angulaires pris dans une matrice aux grains fins à moyens souvent cimentés par de la calcite. Cette roche est d'origine détritique et résulte de la dégradation du sédiment de la grotte. Elle est constituée majoritairement de carbonate de calcium (calcite) sous forme de cristaux tabulaires de 5-20 µm de long. Quelques argiles et grains de quartz détritiques sont également répartis dans la matrice (Figure 3.6 (a) et (b)). Il semble que ce comblement ait subi les mêmes altérations que celui de Qafzeh et qui

a effacé toute trace de creusement voire les limites entre les couches stratigraphiques elles-mêmes (Tillier 1999).

La possibilité que les matières colorantes se soient formées dans le sédiment a été envisagée dans un premier temps. La comparaison des cristaux qui contiennent du calcium montre, dans les différents prélèvements Skhul 2-01, Skhul 2-02, Skhul 2-03 et Skhul 1, que le calcium est présent sous forme de phosphate et non de carbonate. Dans le cas de Skhul 3, le calcium est présent sous forme carbonate comme dans la brèche. Les cristaux sont de tailles très variées sans ressemblance avec les cristaux de carbonate de calcium de la brèche. Enfin, le prélèvement Skhul 4 ne contient pas de calcium. La brèche a, sans interagir, emprisonné les matières colorantes.

Dans un second temps, nous avons envisagé la possibilité que les matières colorantes aient été apportées par des écoulements fluviatiles ou, compte tenu de la proximité du littoral, par la mer elle-même. L'environnement proche et immédiat du site compte une formation géologique dans laquelle on retrouve des matériaux riches en fer. La littérature révèle que de nombreux gîtes de matériaux riches en fer à l'affleurement actuellement contiennent des matériaux riches en fer dans l'environnement immédiat de la grotte. Ainsi, sept sites ont-ils été répertoriés dans un rayon de 1 à 10 km autour d'el-Wad, et-Tabun et es-Skhul (Weinstein-Evron & Ilani 1994). Ces formations sont présentes dans les calcaires et les dolomites Cénomaniens-Turoniens, au contact des roches volcaniques présentes entre les lits de carbonates. Les formations contenant du fer sont généralement composées de goethite et se retrouvent sous forme de veines, lentilles ou concrétions, remplissant les joints et les fractures le long des failles qui mettent à nu les couches de dépôts volcaniques. Le fer provient donc de la diagenèse de roches volcaniques. La goethite est emprisonnée, selon les formations, dans des matériaux soit riches en silice, soit riches en carbonates (*op. cit.*). Les matières colorantes composées majoritairement de goethite et celles contenant des carbonates ne résisteraient pas à des transports fluviatiles, même de faible ampleur. Les matériaux siliceux, en revanche, pourraient résister à des transports de ce type et à des apports littoraux.

Donc, si des matières colorantes composées en grande partie de silice constituent l'assemblage des matières colorantes de la couche B de es-Skhul, il sera difficile de trancher entre la possibilité d'un apport extérieur naturel et un apport anthropique. En revanche, si les matières colorantes contiennent majoritairement des oxydes métalliques et des carbonates ou des phosphates, alors il faudra rejeter l'hypothèse d'un apport extérieur par voie fluviatile ou marine.

3.1.4.4 Première approche analytique sur les matières colorantes

Échantillonnage

La détermination de la composition élémentaire associée à l'observation de la morphologie des cristaux en microscopie électronique à balayage, nous a permis de constater que les matières colorantes issues de la couche B de es-Skhul présentent des assemblages de minéraux différents. La matrice très poreuse des échantillons **Skhul 1** et **Skhul 2**, tant jaune que rouge dont la microsctructure est caractéristique (Figures 3.6 (c) à (j)), est composée de phosphate de calcium intimement lié au fer sous forme de sphères creuses agglomérées de 1 à 2 µm de diamètre. Leur surface externe est couverte de filaments fibreux. Cette structure particulière évoque des restes de squelettes d'organismes vivants. Il s'agit donc d'une phosphorite, roche phosphatée d'origine biochimique. Cette phosphorite, appelée quelquefois « apatite sédimentaire » contient essentiellement du calcium et du phosphore et dans notre cas plus de 50 % atomique de fer, selon la relation donnée par la formule :

$$\frac{Fe_{\%at.}}{Fe_{\%at.} + Ca_{\%at.} + P_{\%at.}}$$

C'est la première fois qu'un tel composé découvert en contexte archéologique est analysé. En revanche, la composition des prélèvements Skhul 3 et Skhul 4 est beaucoup plus commune.

Le prélèvement **Skhul 3**, de couleur rose, est constitué d'une argile potassique (de type illite/ montmorillonite) très chargée en calcite et contenant des inclusions d'oxyde de fer riches en titane. On peut noter que les agrégats d'oxyde de fer mélangés à la matrice argileuse ont à peu près la même taille, de 1 à 4 µm, et qu'ils sont répartis de façon homogène dans l'argile (Figure 3.6 (k) et (l)). Il ne s'agit donc pas d'une ocre (argile dans laquelle il est impossible d'individualiser les grains d'oxyde de fer). Cette régularité de la taille et de la dispersion dans la matrice argileuse pourraient plaider en faveur d'un mélange anthropique intentionnel. Il pourrait, en effet, s'agir d'un mélange destiné à obtenir une teinte rosée. Mais il sera difficile de conclure, car ce type de matière existe également à l'état naturel. L'observation en coupe aurait apporté d'autres indices mais la problématique était orientée vers la recherche du chauffage des hydroxydes de fer jaunes et nous avons fait le choix de broyer cet échantillon pour rechercher des marqueurs d'un chauffage de cristaux de goethite en microscopie électronique en transmission. Une inclusion postérieure en résine n'était alors plus possible.

Le prélèvement **Skhul 4** représente un troisième type de matière colorante. Il s'agit d'un oxyde de fer rouge quasi pur, dont les amas de cristaux, bien formés, se présentent sous forme de tablettes (Figure 3.6 (m-o)).

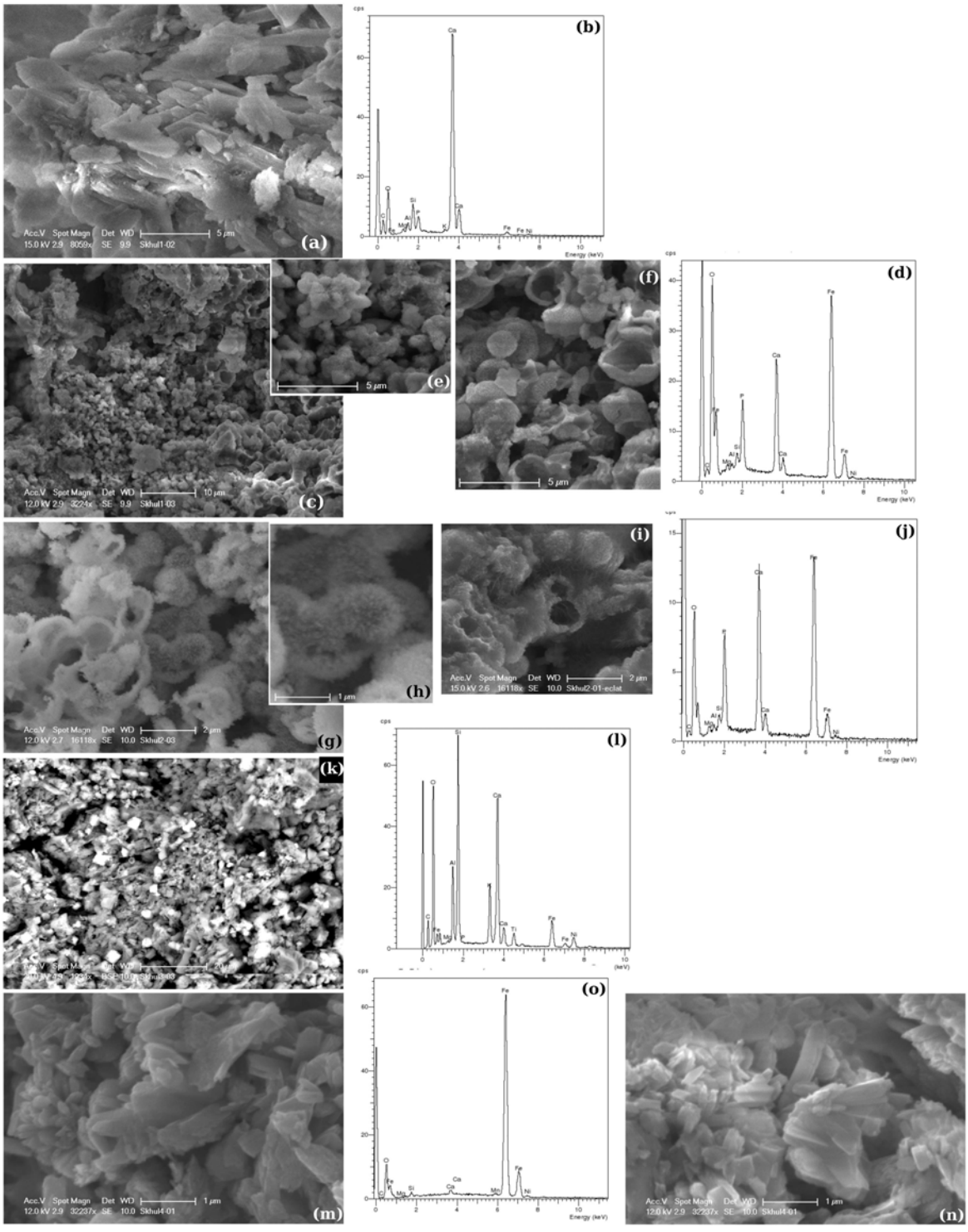


Figure 3.6 – Analyse MEB des échantillons de es-Skhul. **(a)** et **(b)** Brèche. **(a)** Micrographie MEB révélant des tablettes. **(b)** Analyse EDS faisant apparaître, en plus du calciumn, une phase minoritaire d'alumino-silicates riches en potassium et en magnésium. **(c-f) (g-i)** Micrographies MEB des structures creuses et fibreuses de phosphate de calcium riche en fer mises en évidence dans Skhul 1 et Skhul 2. **(d)** et **(j)** Analyses élémentaires EDS de ces structures. **(k)** Micrographie MEB de la matrice de Skhul 3. Il s'agit d'un mélange uniforme. **(l)** Analyse EDS caractérisant la matrice composée d'un mélange d'alumino-silicates riches en oxydes de fer et en potassium avec des grains de carbonate de calcium. **(m-n)** Micrographies MEB des amas de cristaux d'oxyde de fer qui constituent la matrice de l'échantillon Skhul 4. Il s'agit de tablettes de 0,5 à plusieurs microns de long. **(o)** Analyse EDS de l'échantillon.

Résultats des analyses

Alors que les matières premières qui constituent Skhul 1 et Skhul 2 sont identiques (il s'agit de phosphate de calcium contenant du fer sous forme de sphères creuses), Skhul 3 et Skhul 4 sont formés de matériaux différents. Ces matériaux ont des histoires géologiques distinctes. Les grains d'oxyde de fer riches en titane que l'on retrouve dans Skhul 3 ont une cristallogenèse différente des matières colorantes telles que Skhul 1, Skhul 2 ou Skhul 4. Il apparaît donc clairement que les matières colorantes découvertes dans la couche B de es-Skhul, provenant de formations géologiques différentes et donc de zones géographiques distinctes n'ont pu se former sur place par diagenèse des matières organiques abandonnées sur le site. Par ailleurs, les blocs de phosphate de calcium riche en fer et l'argile ferrugineuse n'auraient pas supporté un transport fluviatile. Dans ce cas, ces matériaux, absents de la brèche qui forme le sédiment de la couche archéologique, peuvent avoir été volontairement apportés jusqu'au site et traduisent des stratégies d'approvisionnement visant à rechercher des matières aux teintes différentes et probablement aux propriétés mécaniques et chimiques différentes elles aussi. On peut d'ores et déjà envisager une utilisation des matières colorantes, notamment des matières colorantes rouges à base d'oxyde de fer, dans les niveaux d'occupation moustériens de es-Skhul, comme on a pu l'observer à Qafzeh pour la même période.

3.1.4.5 Recherche du chauffage de la goethite en microscopie électronique en transmission

Il est toujours pertinent de se demander si le rouge résulte du chauffage d'un bloc jaune ou polychrome à l'origine. Compte tenu des faibles quantités de poudre prélevées, nous avons analysé chaque échantillon au microscope électronique en transmission sans faire de diffraction des rayons X. Seul l'éclat Skhul 2-01 a été inclus en résine pour être analysé par µ-diffraction des rayons X.

L'étude en MET n'a pas été chose aisée, car si le MEB à l'échelle micronique montre des sphères généralement creuses de quelques microns de diamètre pour les échantillons Skhul 1 et Skhul 2, la structure à l'échelle nanométrique est très mal cristallisée et les cristallites de phosphate de calcium, de goethite ou d'hématite ont au mieux une dimension de 50 nm, ce qui est extrêmement petit et difficile à identifier, même avec nos moyens d'investigation qui permettent des grossissements de x 200 000. Les diffractions d'électrons sont, par ailleurs, difficiles à interpréter et les traces ou indices de chauffage encore plus difficiles à mettre en évidence.

Les objets polychromes

Commençons par présenter les résultats concernant les objets polychromes présumés chauffés : Skhul 2 et Skhul 3. Comme ces objets sont polychromes et présentent un gradient progressif entre le jaune et le rouge situés aux extrémités, il est envisageable, dans un premier temps, qu'ils aient subi

l'action de la chaleur.

L'échantillon **Skhul 2** est très révélateur. Malgré un faciès original à l'échelle micronique, la matière majoritaire à l'échelle nanométrique, est constituée d'une masse à base de phosphate de calcium riche en fer quasi amorphe, parmi laquelle on peut reconnaître localement quelques rares cristaux mieux formés.

Pour le prélèvement réalisé dans l'extrémité *jaune* de l'objet (Skhul 2-03), il est possible d'identifier localement ces cristaux riches en fer de forme aciculaire caractéristique. Leur taille, avoisinant 30 à 50 nm en moyenne, peut cependant atteindre 100 nm. La diffraction d'électrons permet d'attribuer ces cristaux à l'hydroxyde de fer FeOOH, la goethite (Figure 3.7 (c-f)).

Pour le prélèvement effectué dans la zone opposée du même échantillon et de teinte *rouge* (Skhul 2-02), on distingue localement, au sein d'une masse quasi-amorphe de phosphate de calcium riche en fer (63 % atomique), des cristaux mieux formés de faciès aciculaire et de dimensions comparables à ceux découverts dans le jaune. En revanche, l'analyse des contrastes de diffraction à l'intérieur d'un cristal met en évidence une transformation interne dans chaque cristal (Figure 3.7 (g-j)). La morphologie lamellaire des pores laisse envisager un chauffage de courte durée à une température peu élevée (cf. 3.1.1). La largeur des pores n'est pas identique dans tous les cristaux. Elle peut être de 0,5 nm dans certains cristallites et atteindre 4 nm dans d'autres cristallites. La déshydratation de la goethite en hématite justifie la couleur rouge du prélèvement. Comme cet objet n'est pas intégralement rouge et qu'il est composé en partie de goethite et d'hématite, la transformation par chauffage ne s'est faite que sur une zone restreinte du bloc. L'échantillon Skhul 2 serait resté sur le bord du foyer un temps relativement court pour que la température de traitement, estimée à 300° C environ, ne transforme que partiellement l'objet.

La µ-diffraction des rayons X[3], effectuée plus tardivement sur l'éclat Skhul 2-01, montre que ce phosphate de calcium rouge présente la structure cristallographique d'une hydroxylapatite intimement liée à l'hématite et attribuable à la présence de vestiges de micro-organismes.

L'échantillon de teinte rose **Skhul 3** contient de l'oxyde de fer localement riche en manganèse dans une matrice calcitique avec un peu de quartz détritique. Ce prélèvement provient d'un objet poly-

3. Les analyses ont été réalisées avec un système de µ-diffraction X développé au C2RMF et comprenant un tube de rayons X en cuivre Rigaku monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 1,54186$ Angström (8042 eV) avec un collimateur de 200 µm. La tension utilisée, valeur maximum, est de 45 KV et le courant de 660 µA, un détecteur 2D de Rigaku (R-AXIS IV++) et un chevalet composé de 4 axes : X, Y, Z, Phi et d'un axe indépendant : θ. Le temps d'acquisition est généralement compris entre 2 et 5 minutes. Les diffractogrammes circulaires sont calibrés en 2θ et mis sous forme de diffractogrammes linéaires avec le logiciel ©Fit2D (v. 12.077) développé par Andy Hammersley (ESRF). La correction des diffractogrammes et l'identification des phases ont ensuite réalisées à l'aide du logiciel ©EVA de Bruker (d'après Yvan Coquinot, rapports internes du C2RMF).

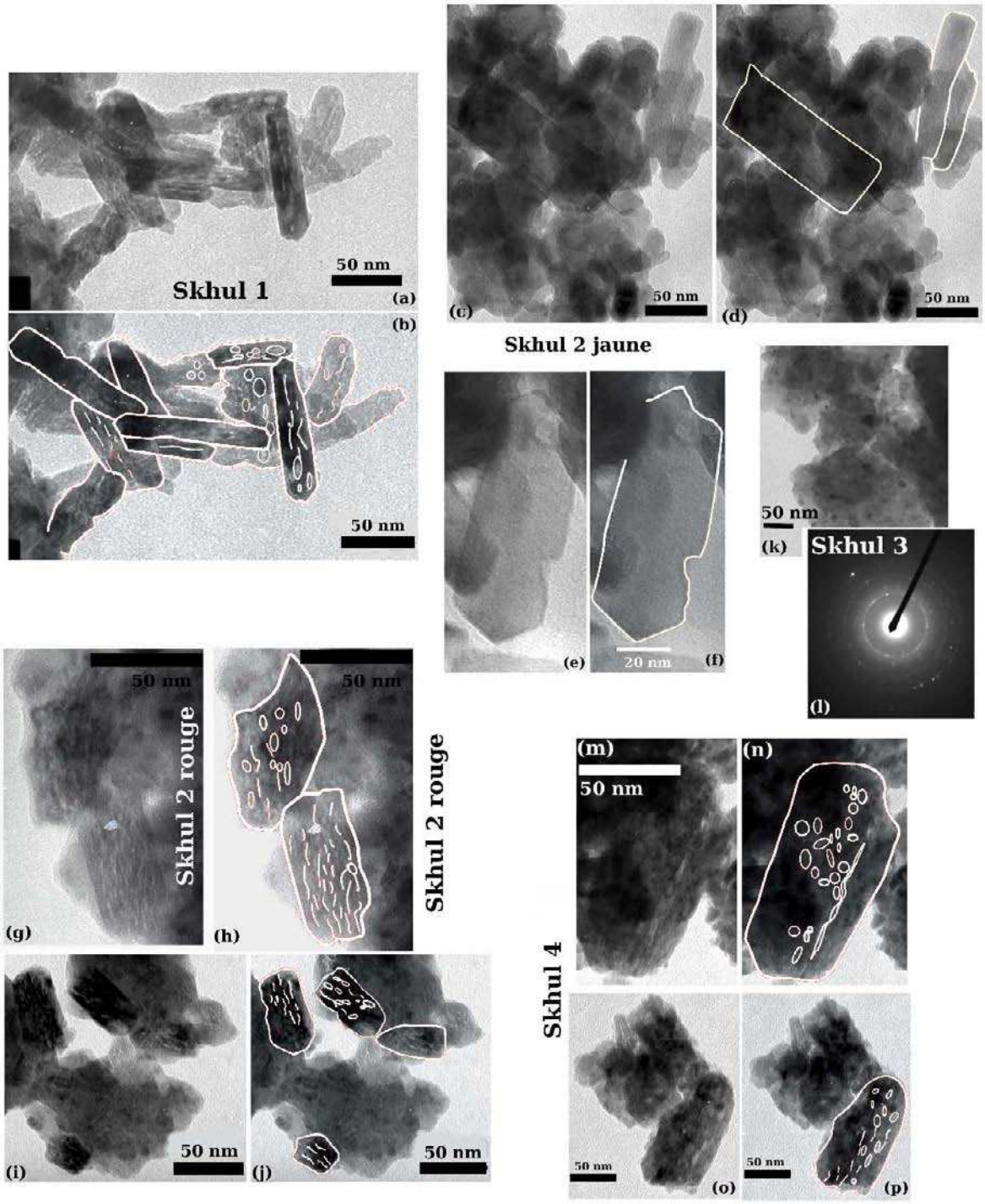


Figure 3.7 – Micrographies MET des échantillons de es-Skhul. **(a)** et **(b)** Skhul 1 : micrographie d'hématite poreuse ayant conservé la morphologie de la goethite précurseur et tracé blanc délimitant les contours des cristallites et mettant en évidence les pores et canaux de déshydratation. (**c-f)** Skhul 2 jaune : **(c)** et **(e)** Goehtite. **(d)** et **(f)** Le tracé blanc dessine le contour d'un cristallite de goethite. **(g-j)** Skhul 2 rouge : cette hématite a conservé la morphologie des cristaux de goethite précurseur. **(g)** et **(j)** Hématite poreuse. **(h)** et **(i)** Les tracés blancs dessinent les contours de quatre cristallites d'hématite et des pores et canaux que l'on peut y distinguer. **(k-l)** Skhul 3 : micrographie MET d'un mélange de calcite et d'hématite. Diffraction électronique polycristalline correspondante. **(m-p)** Skhul 4 : cette hématite révèle des canaux et des pores de déshydratation. **(m)** et **(o)** Micrographies MET d'un cristallite d'hématite poreuse. **(n)** et **(p)** Le tracé blanc délimite les contours du cristallite et dessine les pores et les canaux de déshydratation.

chrome dont la gamme de teinte passe progressivement du jaune au rose. En microscopie électronique en transmission, on peut distinguer une calcite très mal cristallisée incluant des cristaux d'hématite de morphologie mal définie mesurant environ 50 nm de long (Figure 3.7 (k-l)). Ces cristaux d'hématite ne portent pas de stigmate de chauffage de goethite car aucun pore de déshydratation n'a été mis en évidence à l'intérieur de ces fins cristallites par les contrastes de diffraction. Localement des cristaux de calcite à bord anguleux et de forme cubique sont présents.

Les objets rouges

L'échantillon **Skhul 1**, d'un rouge soutenu, présente le même faciès micrométrique (révélant des sphères creuses) que l'échantillon Skhul 2. Bien qu'il ne soit pas mieux cristallisé, il s'en différencie par un phosphate de calcium légèrement plus riche en fer (68 % atomique). En MET la recherche de cristaux d'oxyde de fer nous a permis d'identifier, par diffraction électronique, des cristaux d'hématite qui présentent encore la forme aciculaire caractéristique de la goethite. Ces cristallites sont allongés et mesurent entre 50 et 100 nm de long. Contrairement au prélèvement effectué sur l'échantillon Skhul 2, les canaux de déshydratation ont disparu de certains cristallites pour laisser place à des pores internes de 5 à 10 nm de diamètre contenant ou ayant contenu l'eau de la déshydratation (Figure 3.7 (a-b)). Il s'agit de la deuxième étape de la déshydratation où le couple (T,t) est plus important. Mais on distingue également des cristallites présentant un aspect feuilleté, résultat de la première étape de la déshydratation de la goethite. Nous avons également mis en évidence des cristaux contenant et des canaux longitudinaux et des pores sphériques. Les pores lamellaires ou canaux longitudinaux dans les cristallites de la goethite précurseur témoignent d'un chauffage de courte durée, car ces mêmes cristallites sont de petite taille. Comme on a pu le voir, la taille des cristallites joue un rôle important dans le processus de déshydratation. Les étapes sont franchies à des températures plus basses et pour des temps d'exposition à la chaleur plus courts que pour des cristallites de grande taille. Par ailleurs, l'épaisseur des cristallites est également un paramètre important, car l'évacuation de l'eau contenue dans les cristallites est plus ou moins facile. L'échantillon est de couleur homogène, rouge, et est certainement resté au voisinage proche de la source de chaleur durant un temps assez court, difficile à estimer. La température interne a pu atteindre 500° C de manière homogène.

Par ailleurs, cet échantillon est très magnétique ce qui pourrait s'expliquer par la présence de maghémite ou de magnétite. Nous ne sommes cependant pas parvenu, ni en MET ni même en µ-diffraction des rayons X, à identifier les cristaux qui sont à l'origine du magnétisme. En effet, les plans interréticulaires de la maghémite et de l'hématite sont très proches, ce qui pose des problèmes au niveau du dépouillement pour différencier ces deux espèces cristallines par diffraction des électrons. De plus, la phase de maghémite qui se forme lors d'un chauffage de goethite en présence de matière organique peut être très minoritaire et il semble aussi difficile de retrouver de rarissimes cristaux de maghémite dont la morphologie n'est pas caractéristique, que de trouver une aiguille dans

une meule de foin. Nous avons également recherché l'origine de ce magnétisme en µ-diffraction des rayons X mais aucun pic pouvant correspondre aux espèces minérales recherchées (maghémite ou magnétite) n'a pu être mis en évidence après de multiples tentatives. Ceci confirme l'extrême rareté de la phase magnétique au sein de l'échantillon qui, rappelons-le, a été prélevé sur la partie externe du bloc, donc dans une zone où l'on s'attendrait à trouver les plus fortes concentrations de maghémite si elle existait. Cet objet a probablement été chauffé avec des matières organiques au sein même du foyer, mais dans ce cas, ces dernières n'ont pas recouvert le bloc de goethite initial. Peut-on en conclure que le chauffage a été soigné ? Ce serait trop s'avancer que de l'affirmer.

L'échantillon **Skhul 4** est de couleur rouge sombre. Il est quasi pur et composé d'oxyde de fer. À l'échelle micrométrique, le fer est présent sous forme de grands cristaux tabulaires de la taille d'un micron environ et se différencie fortement des échantillons d'apatite chargée de fer de Skhul 1 et Skhul 2. À l'échelle nanométrique, en revanche, la matrice est très mal cristallisée. Le fer représente 83 % atomique et explique bien la couleur rouge très soutenue de la poudre. Les cristaux individualisés sont assez difficilement identifiables dans une masse amorphe avec un taux de phosphate de calcium beaucoup plus faible que pour les deux échantillons Skhul 1 et Skhul 2. En effet, le calcium et le phosphore représentent respectivement 8 % et 4 % atomique. Malgré cette faible cristallinité, il a été possible de mettre en évidence quelques cristaux d'hématite un peu mieux formés. Ils peuvent mesurer jusqu'à 150 nm et ont encore la structure aciculaire de la goethite (Figure 3.7 (m-p)). Ils renferment des pores de déshydratation dont la taille est comprise entre 10 et 15 nm. Certains cristallites, cependant, ont encore des pores lamellaires très fins. La présence de ces deux types de pores est le témoin du chauffage de goethite primaire à température moyenne (500° C environ) durant un temps relativement court.

3.1.4.6 Conclusions sur le chauffage des objets de es-Skhul

Pour les échantillons Skhul 1, Skhul 2 et Skhul 4, il est possible de démontrer qu'ils ont été exposés, de façon plus ou moins prolongée, à la chaleur d'un foyer. Celle-ci a permis de modifier la nature minéralogique et la couleur des blocs, qui ont abandonné leur teinte jaune initiale pour adopter la teinte rouge. L'approvisionnement en matière colorante visait donc, dans un premier temps, à récolter des produits jaunes à base de goethite. Les échantillons Skhul 1 et Skhul 2, composés initialement d'apatite riche en goethite, dont la microstructure est très caractéristique, évoquent les dépôts de phosphorite du Négev, qui, étant exploités industriellement, sont bien documentés. Il s'agit de dépôts sédimentaires contenant au moins 50 % d'apatite. La phosphato-génèse aboutit à la formation de grains phosphatés qui se concentrent dans un second temps. La phosphorite du Négev provient essentiellement de producteurs primaires marins et de végétaux. Le microfaciès des échantillons Skhul 1 et Skhul 2 est comparable à celui observé dans la plupart des phosphorites (Franquin *et al.* 2006, Sou-

dry & Nathan 2000, Jimenez-Millan *et al.* 1998). Ils se seraient donc formés en milieu marin, très probablement, par diagenèse de vestiges de faune marine, ce qui explique la présence des phosphates de calcium (Adderley *et al.* 2004). Ces matériaux ne peuvent donc pas provenir des formations qui avoisinent le Wadi el Mougharah. Dans l'étude de Weinsten-Evron et Ilani, certains minerais sont cependant très riches en goethite (environ 60 %). Ces minerais pourraient avoir été exploités et transformés par chauffage, comme l'échantillon Skhul 4.

Pour les échantillons Skhul 1 et Skhul 4, la transformation de la goethite en hématite a été complète, alors que l'échantillon Skhul 2, polychrome, n'a été que peu de temps exposé à une température peu élevée et, de ce fait, n'a été que partiellement transformé. Comme aucun objet ne porte de trace d'utilisation, et que nous n'avons pas été en mesure de mettre en évidence la présence de maghémite au sein des poudres en microscopie électronique en transmission ou en µ-diffraction des rayons X, il paraît difficile de statuer sur l'aspect volontaire du chauffage. Attendu que le bloc Skhul 2 n'a subi qu'un chauffage partiel, il nous semble que cet objet a été chauffé accidentellement. Le bloc aurait été abandonné dans un foyer en cours d'extinction ou au voisinage immédiat d'un foyer actif.

Quant aux blocs Skhul 1 et Skhul 4, le chauffage a été mené à bien pour réaliser une transformation complète de la goethite en hématite. Comme leur composition minéralogique diffère, bien qu'ils aient été majoritairement composés de goethite à l'origine, et que tous deux ont subi un chauffage complet à la même température approximativement, il est raisonnablement envisageable que le produit fini recherché était bien l'hématite ou la couleur rouge de sa poudre. Il nous semble possible que le chauffage de ces objets ait été volontaire. Cependant, en l'absence de témoignage d'utilisation des ces matières colorantes rouges issues du chauffage de la goethite, nous ne pouvons que supposer l'existence de ce chauffage volontaire, qui, manifestement, n'a pas été systématiquement contrôlé, comme peut en témoigner le bloc polychrome Skhul 2.

Faute d'avoir procédé aux analyses auxquelles nous nous sommes scrupuleusement et longuement attachée, de nombreux chercheurs se sont lancés dans des hypothèses hâtives que nous pouvons à présent considérer comme non fondées et, en l'occurrence, inexactes. Ce biais méthodologique auquel s'ajoute une nette tendance à conclure trop rapidement à un chauffage délibéré des matières colorantes jaunes dans le but non prouvé d'obtenir des matières colorantes rouges conduisent à des discours développant la théorie du rôle symbolique joué par les matières colorantes rouges, en particulier par la couleur rouge dans les sociétés préhistoriques comme c'est le cas des matières colorantes de Qafzeh auxquelles nous avons eu l'occasion de faire référence (Godfrey-Smith & Ilani 2004, Hovers *et al.* 2003). Le modèle - dont il sera question ensuite et qui sera précisé - par l'explication symbolique systématiquement appliquée à tous les phénomènes mettant en jeu les matières colorantes donne dans ces travaux l'illustration et la preuve des inconvénients qu'il comporte, en incitant

à conclure hâtivement à des activités symboliques sans avoir au préalable mis en évidence, par des moyens analytiques fiables, la nature des matières colorantes et les éventuels traitements thermiques qu'elles auraient pu subir. Il est important de se pencher sur les résultats ayant permis aux auteurs de conclure à un chauffage délibéré des matières colorantes car ils sont invoqués pour justifier l'emploi à des fins symboliques des matières colorantes rouges sur le gisement de Qafzeh. **Or, d'une part, rien de tel n'a pu être prouvé par les moyens d'investigation mis en œuvre par les auteurs, et, d'autre part, il est troublant que l'on attribue arbitrairement autant de valeur symbolique, voire ésotérique, à la maîtrise de certains arts du feu. On voit couramment dans la littérature des hypothèses supposant des rites magiques autour des activités de transformation de matériaux par pyrotechnie. Tous les ingrédients sont donc présents pour verser dans des hypothèses qui ne sont pourtant fondées sur aucun élément tangible.** Nous retrouverons la discussion de ces modèles dans le 3.3.2.

3.1.5 Synthèse sur le chauffage des matières colorantes

Les matières colorantes jaunes et leurs témoins d'utilisation sont rares durant la Préhistoire. Cette matière colorante est largement supplantée par le rouge et le noir. Cependant, à condition d'être chauffé, le jaune à base de goethite se transforme en hématite rouge. Les matières colorantes rouges étant très répandues, il convient d'en étudier la provenance, mais aussi la manière dont elles ont pu être obtenues artificiellement. La prééminence du rouge s'explique par la multiplicité des qualités de la matière. Outre sa couleur, intense, l'hématite possède de nombreuses autres qualités : un très fort pouvoir colorant, des qualités asséchantes et aseptisantes, imperméabilisantes et abrasives. La recherche d'hématite a ainsi pu être motivée pour l'ensemble de ces propriétés. Mais, à partir du moment où l'on peut se procurer dans l'environnement des matériaux qui peuvent également être produits de façon artificielle et que ces transformations sont formellement attestées, comme il a été possible de le démontrer dans la cas du gisement des Maîtreaux et comme il est raisonnable de le supposer d'après les résultats obtenus sur les matières colorantes de es-Skhul, il est incontestable que ces manipulations révèlent des intentions de modifier et de contrôler la matière. Le processus de chauffage est impressionnant par sa rapidité et sa radicalité puisque s'effectue un changement brusque de couleur. Le chauffage de la goethite est une transformation qui s'apparente également à une création obéissant à un projet précis. La manipulation des matières colorantes par chauffage nécessite en effet un soin particulier des matériaux, une surveillance de la température du foyer et du temps de cuisson. Ainsi trouve-t-on dans *Préhistoire des Religions* (Otte 1993, p. 39), cette remarque qui souligne l'importance de la maîtrise du feu et en particulier pour les transformations des matériaux qu'elle permet : « *La force du feu donne à l'homme celle de la création (nouvelles matières), de la transformation (nouvel état de la matière) [. . .]* ».

Cependant, la rareté de cette pratique est difficile à admettre pour l'esprit en quête de mise en ordre et de rationalisation des phénomènes, *a fortiori* lorsqu'il s'agit d'appréhender un phénomène aussi ancien et aussi répandu que l'exploitation de matières colorantes. La longue durée sur laquelle les matières colorantes sont intégrées à des activités humaines laisse envisager au premier abord que les transformations pyrotechniques de ces matériaux aient pu avoir été connues et pratiquées, d'autant que cette transformation est assez simple et qui plus est, spectaculaire. Cependant la simplicité de la réalisation ne suffit pas à justifier la présence largement prédominante des matières colorantes rouges sur les sites préhistoriques. Si lesdites transformations n'intéressaient ni ne représentaient aucun intérêt pour nombre de Préhistoriques et quand bien même la récolte de matières colorantes rouges n'était pas facile, néanmoins, c'est elle qui a été privilégiée dans de nombreux cas de matières colorantes que nous avons analysées ou qui ont été étudiées avant nous. L'absence de chauffage peut s'expliquer par de multiples raisons : l'absence d'intérêt manifesté par certains groupes pour cette transformations, le refus de cette pratique, y compris pour des raisons symboliques ou d'ordre spirituel, mais aussi pour des raisons d'approvisionnement liés à une meilleure accessibilités des couches géologiques renfermant des matériaux rouges que des matériaux jaunes ou le poids des traditions culturelles. Il n'en reste pas moins qu'on ne peut se contenter d'expliquer l'absence de transformation des matières colorantes jaunes par chauffage par l'ignorance du procédé technique mis en œuvre.

Tout cela est trop complexe pour relever d'une seule grille de lecture, toujours la même plaquée sur toutes les situations, d'une seule explication relevant d'une seule cause, compte tenu de la longue durée sur laquelle l'utilisation des matières colorantes est attestée, mais aussi compte tenu de la dispersion géographique des vestiges et des multiples traditions culturelles concernées. Une méthode de lecture pluridisciplinaire s'impose, même si elle est contraignante. Pour des phénomènes aussi complexes, étalés dans le temps et difficiles à restituer vu que les traces ne peuvent être mises en évidence qu'à l'échelle de l'atome, elle doit éviter à tout prix une lecture simplificatrice et univoque qu'il est tentant d'appeler la « monomanie du monochrome ».

La seconde transformation attendue est la réduction en poudre des matières colorantes, car c'est sous cette forme que les matières colorantes peuvent être le plus couramment exploitées, si l'on met de côté les exemples exceptionnels de gravures, de sculptures, de perforations et de configurations de blocs. Nous revenons sur l'étude des matières colorantes de la grotte du Renne, car la somme importante d'informations à laquelle nous avons pu accéder demande à être tester par des expérimentations. En effet, jusqu'à présent, nous avons pu constater que les matières colorantes de la grotte du Renne ont fait l'objet d'une gestion organisée, tant au moment même de l'approvisionnement, que lors de la réduction en poudre. Et, cette dernière opération a été réalisée par différents moyens que nous supposons liés au produit fini désiré, c'est-à-dire à la qualité de la poudre obtenue à la suite des différents procédés mis en œuvre.

3.2 La réduction en poudre et la production de tracés colorés

> *Il semblera peut-être inutile de prendre autant de peine pour dégager des traits aussi élémentaires que tenir un couteau ou frapper un burin, ce ne sont pourtant pas matières négligeables ; nuls, jusqu'à présent, ne s'en était soucié explicitement, la technologie comparée est à construire et il faut passer par des vérités parfois cousines de La Palisse ; avec un appareil scientifique plus délicat, elles auraient des chances de passer pour originales ; lorsqu'elles apportent les moyens de séparer clairement des hommes « en deçà du marteau » des hommes « au-delà du marteau », elles sont utiles.*
>
> André LEROI-GOURHAN, *L'homme et la matière*

Cette deuxième transformation des blocs initiaux de matières colorantes ou des blocs transformés par chauffage permet l'utilisation de leurs nombreuses propriétés. La fréquence des découvertes de mobilier de broyage ayant conservé des résidus de poudre, notamment rouge, conduit à considérer le broyage des matières colorantes comme une évidence pour obtenir la poudre colorante qui en résulte. Seulement, jusqu'à présent, les procédés de réduction en poudre n'ont pas encore été étudiés et décrits avec précision, bien que de nombreuses expérimentations ont été menées pour décrire tantôt les étapes de l'élaboration de peintures (Couraud & Laming-Emperaire 1979), tantôt les étapes de préparation des peaux ou des adhésifs en y mêlant des matières colorantes rouges (Audouin & Plisson 1982, Wadley *et al.* 2004, Wadley 2005a) ou encore pour étudier les usures des outils occasionnées par le broyage des matières colorantes rouges (Dubreuil 2002, Hamon 2004). Ces expérimentations impliquaient toutes une phase de réduction en poudre de blocs bruts à l'origine si les auteurs n'employaient pas des produits industriels tels que les ocres de Roussillon, par exemple. Mais les descriptions, lorsqu'elles sont mentionnées, sont très succinctes et restent à un niveau d'extrême généralité, d'autant que ne sont jamais précisées ni la nature minéralogique et ni les propriétés mécaniques des matières colorantes.

Il semble qu'il suffise de fracturer un bloc par percussion lancée pour obtenir une poudre exploitable. Ce qui contredit cette vision sommaire de la réduction en poudre des matières colorantes cependant, est la variété des stigmates observés sur les vestiges et la diversité des outils qui ont probablement été impliqués dans les activités de réduction en poudre des blocs de minerai de fer et de manganèse. On constate qu'il existe, pour l'essentiel, deux procédés visant à l'obtention de poudre. Soit, d'une part, le concassage, le broyage et la mouture, soit, d'autre part, l'abrasion par frottage ou grattage. Deux autres cas sont parfois évoqués, mais les preuves de ces modes de réduction en poudre sont extrêmement rares. Il s'agit du sciage transversal ou longitudinal et de la perforation par rotation. Nous n'avons pas pris en considération ces deux derniers procédés de production de poudre, qui sont par trop marginaux, mais nous nous sommes consacrée à l'exploration des modes d'obtention de poudre les plus classiques et les plus couramment attestés : le broyage et l'abrasion. Or, ces dif-

férents procédés permettent d'**obtenir des produits finis qui n'ont pas nécessairement les mêmes caractéristiques. Ce sont justement ces procédés et les produits finis résultants que nous nous proposons de définir à travers diverses séries d'expérimentations**. Ces essais de reconstitution des vestiges issus de la culture châtelperronienne nous ont permis de faire quelques observations de premier ordre, ce qui nous autorise à présenter les éléments importants d'une chaîne opératoire de la transformation des matières colorantes.

L'une des propriétés principales permettant l'exploitation d'un minéral comme pigment, en plus de sa couleur et de son pouvoir colorant, est sa capacité à être réduit en poudre. Cette capacité peut être quantifiée par l'échelle de Mohs qui donne une valeur approximative de la dureté du minéral. Les trois caractéristiques les plus importantes pour évaluer la cohésion d'un minéral sont, en effet, la dureté (résistance d'un minéral à la rayure), la porosité et la capacité de clivage (propriété d'un minéral à se défaire selon des directions déterminées). Les matières colorantes à base de fer ou de manganèse peuvent avoir une dureté extrêmement variable, allant, sur l'échelle de Mohs, de 1 pour les argiles à 7 pour certains grès. La cristallinité du minéral et son association avec d'autres minéraux conduisent à une telle hétérogénéité. La majorité des matières colorantes ont une dureté qui va de 2 à 4. Cependant, la dureté n'est pas le seul paramètre permettant d'évaluer l'aptitude d'un minéral au broyage. La porosité, notamment, est un facteur important qui facilite la réduction en poudre par broyage ou par frottage, mais pas par raclage, du fait de l'irrégularité de la surface active usée. La capacité de clivage d'un minéral, est en revanche un facteur limitant la réduction en poudre, car le minéral, s'il se détache plus aisément selon les plans de clivage qui sont orientés dans le plan de la moindre cohésion, c'est-à-dire dans le plan des liaisons les plus faibles entre chaque unité cristalline, ne permet d'obtenir que des feuillets de plus ou moins grande taille selon les minéraux. Plusieurs procédés de réduction en poudre ont laissé des témoins archéologiques, tels que le raclage, le frottage et le broyage.

3.2.1 Contexte archéologique et témoignages des activités de réduction en poudre

Le recours à du mobilier de **broyage** est attesté depuis le début du Paléolithique moyen. Le broyage fait intervenir des outils variés dont la caractéristique commune est de travailler par percussion perpendiculaire ou oblique, posée ou lancée, mais toujours diffuse, c'est-à-dire telle que la zone d'impact soit une surface. Si la matière est broyée dans un mortier ou sur une dalle avec un pilon, la percussion sera perpendiculaire et lancée ou posée. Si l'on effectue le broyage à l'aide d'une pierre plate sur laquelle on frotte une pierre plus petite, la percussion sera alors oblique et posée (Leroi-Gourhan 1943).

La plupart des outils de broyage du Paléolithique supérieur semblent associés au travail des matières colorantes car des résidus, notamment de poudre rouge, sont encore souvent emprisonnés dans

les porosités des roches au niveau des parties actives, mais pas exclusivement. De nombreux matériaux seraient ainsi intervenus dans le broyage des matières colorantes durant le Paléolithique : galets de calcaire, de grès, de quartz, de quartzite, de gneiss, de silex ou de granit servant de broyeur, molette ou pilon (de Beaune 2002), mais aussi des outils en os comme au Mas-d'Azil, par exemple (d'après Zinnen 2004). Parfois, il est question de mortier ou de broyeur en coquille, comme au Mas-d'Azil, mais la fragilité de ces matériaux laisse sceptique pour de telles utilisations. Les meules aussi étaient choisies parmi des matériaux très variés, mais ne semblent pas avoir été modifiées ou aménagées pour faciliter le travail contrairement aux meules néolithiques (Gagnon 2007). On note la présence de granit, quartz, calcaire, basalte, schiste, grès, psammite... Ces matériaux reflètent l'environnement minéral du site, car les meules sont des outils peu mobiles du fait de leurs taille et masse importantes.

À Combe Grenal, dans les niveaux *acheuléens*, une pierre porte des résidus de poudre rouge (Demars 1992). Le site acheuléen de Bečov (République Tchèque) a aussi livré des plaquettes de quartzite couvertes de poudre rouge. Elles ont été abandonnées dans un contexte riche en matière colorante sous forme brute ou sous forme de poudre (Fridrich 1976, Šajnerová Dušková *et al.* ss. presse). À partir du *Moustérien*, ces vestiges se font plus abondants. Une molette maculée de noir de manganèse et associée à de nombreux fragments d'oxyde de manganèse a été mise au jour dans le *Moustérien de Tradition Acheuléenne* du Pech de l'Azé I en Dordogne (Capitan & Peyrony 1912, Bordes 1954). À Combe Capelle (Dordogne), un broyeur sur rognon de silex était maculé de traces noires et rouges associées à des impacts de percussion (San Juan 1990a, Couraud 1991). Le site de Raj, en Pologne a livré, au sein d'une couche fortement colorée par l'hématite, cinq broyeurs en granit couverts de taches colorées sur des surfaces plates et polies (Kozłowski 1992). Les racloirs en silex sont également mis à contribution pour réduire en poudre les blocs de matières colorantes rouges et noires, comme à Combe Grenal (Dordogne), où une cinquantaine de racloirs ont conservé des traces de matière colorante sur leur partie active (Beyries & Walter 1996). Il semblerait, de plus, que des outils de broyage portant encore des traces de poudre rouge ont été mis au jour dans certains sites du MSA dans le sud de l'Afrique, et ce il y a au moins 100 000 ans. Cependant, ces outils ne sont pas documentés, ce qui nous conduit à considérer avec retenue ces informations (McBrearty & Brooks 2000, Watts 2002). Jusqu'à présent, seulement deux outils lithiques qui auraient pu servir à réduire en poudre des matières colorantes ont été mentionnés (Watts 1999). Ce fait est intriguant car les matières colorantes semblent avoir été intensément recherchées à cette époque. En revanche, il est une riche collection de mobilier de broyage et concassage, découverte dans le niveaux d'habitat *châtelperronien* dans la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, qui a fait l'objet de plusieurs études. Des percuteurs, des meules pouvant atteindre 40 cm de long et des molettes, parfois couverts de matières colorantes rouges ou noires étaient associés aux habitats extrêmement riches que nous avons précédemment décrits (Leroi-Gourhan 1983, de Beaune 2002, 2003). Ces outils ont fait partie de l'espace habité et sont manifestement restés sur place après le départ des Châtelperroniens. De manière générale, les résidus

de poudre colorante sur le mobilier de broyage exhumé sont assez ténus. À partir de l'*Aurignacien*, le mobilier de broyage se fait plus fréquent, plus diversifié et plus élaboré que dans les périodes plus anciennes. On note notamment que les outils de broyage ne sont plus utilisés tels quels, sans la moindre préparation, mais que, au contraire, ils font l'objet d'un aménagement soigné. De nombreux outils ont emprisonnés des poudres rouges notamment dans les anfractuosités de la roche (de Beaune 2002).

Les blocs pouvaient être broyés dans un mortier au moyen d'un pilon ou concassés avec un percuteur puis écrasés sur une meule à l'aide d'une molette, comme l'attestent les nombreux objets tachés de matières colorantes apparus lors de fouilles dans le Gravettien d'Isturitz (de Beaune 2002), ou, par exemple, dans l'abri Magdalénien du Soucy (White 1988). Plusieurs blocs de calcaire, à grandes cupules ou en forme de godet, y ont été mis au jour. L'un d'entre eux est composé de deux objets formant un ensemble, identifiés comme un mortier et un pilon en silex qui s'adapte à la cupule du mortier. Celui-ci a été réalisé à partir d'un gros morceau allongé en calcaire tendre dans lequel a été creusée, par piquetage, une cupule. Autour du bord entier de la cupule se trouve un sillon léger qui pourrait être un témoin de chauffage de l'objet (*op. cit.*). Dans le fond de la cupule, du manganèse aurait été identifié. Dans la grotte magdalénienne de la Mairie de Teyjat (Dordogne), les fouilles ont révélé la présence d'une série de pierres calcaires calcinées. Les poudres colorantes retrouvées (rouge et noire) semblent avoir été traitées sur place, car un gros mortier en calcaire, partiellement brisé présente des traces de coloration rouge-ocre (Capitan *et al.* 1908).

Pour réduire en poudre des matières colorantes, le choix ne s'est pas toujours porté vers cette technique de réduction en poudre, même si elle laisse de nombreux vestiges. Il est envisageable que la taille, la dureté, l'homogénéité et la porosité des blocs de matières colorantes soient des facteurs déterminants pour la mise en place ou le choix des modalités de réduction en poudre.

Le raclage est une percussion posée oblique et transversale (telle que définie par André Leroi-Gourhan dans *L'homme et la matière*) imprimée à l'aide d'un outil tranchant. Il consiste à gratter un bloc de matière colorante avec un outil comme un burin, une lame ou un racloir, par exemple, pour produire de la poudre. Ce procédé ne peut être mis en œuvre que dans le cas où l'outil actif est plus dur que la matière colorante usée. Le raclage du bloc avec un outil en silex, par exemple, laisse des rayures plus ou moins profondes en fonction de la dureté du bloc de matière colorante sur une surface généralement concave. Comme le note André Leroi-Gourhan (1943, p. 55), ce procédé est précis et « *ses résultats limités* » et permet le « *maximum de douceur et de contrôle de l'outil* ». Ce type de traitement, assez rare, semble cependant attesté à partir de 100 000 B.P. dans le Moustérien à Qafzeh en Israël. Un fragment d'hématite a été creusé avec un outil en silex (Vandermeersch 1969, Hovers *et al.* 2003, Bar-Yosef Mayer *et al.* 2009). De même, dans le Moustérien de type Ferrassie de Caminade-Est (Dordogne), un bloc de manganèse dont la surface est couverte de rayures profondes

est associé à un racloir maculé de poudre noire (de Sonneville-Bordes 1969). Trente-cinq racloirs de type Quina ayant conservé, au niveau de la partie active, des résidus matière colorante rouge sont également mentionnés à La Quina et à Combe-Grenal (Beyries & Walter 1996). L'examen de ces outils révèle la présence d'hématite sur la partie active retouchée par l'action de raclage sur des blocs d'hématite, ce qui a permis de produire de la poudre. Dans l'Aurignacien d'Üçağızlı(Turquie), une lame a été utilisée pour produire de la poudre par raclage (Minzoni-Déroche *et al.* 1995). Ce procédé permet de contrôler la quantité de poudre produite et sa finesse, mais en général, la poudre est produite en faible quantité. Il correspond à une production répondant à un besoin précis, bien défini, ponctuel et de faible ampleur.

Le **frottage** d'un bloc de matière colorante contre une surface abrasive permet d'obtenir une poudre fine et régulière. Cette opération s'apparente à la mouture. Il s'agit en effet d'une percussion posée oblique et diffuse (Leroi-Gourhan 1943), où la matière colorante peut être soit l'objet mobile soit l'objet passif, de telle sorte qu'une grande surface du bloc soit abrasée contre un support rugueux. Nous reviendrons sur cet aspect lorsque nous détaillerons nos expérimentations. On distingue différents types de rayures qui traduiraient un frottage du bloc sur une surface plus dure que le minerai ; elles marquent une face du bloc plutôt plane ou légèrement convexe et sont plus ou moins profondes en fonction de la taille du grain de la roche abrasive et de sa dureté. Dans la littérature, ces objets sont souvent qualifiés par le terme « crayons » qui sous-entend qu'ils ont servi à la réalisation de tracés.

Il est possible que le bloc brut ait été frotté selon un mouvement de va-et-vient directement sur une meule ou n'importe quel autre support plus dur que le bloc de matière colorante pour en faire de la poudre. Ce travail, destiné à la production de poudre, pourrait s'apparenter au mouvement de va-et-vient d'une molette sur une meule. Il s'agit d'un acte tout à fait différent de l'élaboration d'une esquisse sur une paroi, mais dont la finalité pourrait être la même. Christopher Henshilwood décrit les « *crayons* » comme des « *pièces comportant au moins trois facettes convergeant vers un point* »[4] (Henshilwood *et al.* 2001). Ian Watts suggère que la petite taille des facettes observées sur les « *crayons* » résulte d'une utilisation directe pour produire des dessins ou des modèles (Watts 2002). Avec l'étude des matières colorantes de Blombos, I. Watts va plus loin. Il envisage que les crayons d'« *ocre* » étaient usés directement contre une surface abrasive pour produire plusieurs aires colorées correspondant à des signes (Watts 1999). Cependant, dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible d'établir ces faits de façon certaine. Ils doivent être considérés comme des hypothèses de travail qui pourraient peut-être être vérifiées à partir de l'étude de la configuration des facettes d'usure sur des matières colorantes archéologiques et sur des matières colorantes expérimentales aux propriétés mécaniques et minéralogiques similaires avec lesquelles une série maîtrisée d'opérations viseraient à produire des facettes. Dans un second temps, l'analyse des traces d'usure expérimentales

4. « *"Crayons" are pieces with three or more ground facets converging to a point* » (Henshilwood *et al.* 2001, p. 433)

et archéologiques permettrait peut-être de faire des rapprochements entre les stigmates d'usure et des techniques.

Cette discussion pose la question de savoir si certaines matières colorantes ont pu être utilisées pour réaliser directement, c'est-à-dire sans réduire en poudre au préalable un bloc initial, des tracés sur divers supports. La mise en évidence de la réalisation de tracés avec lesdits « *crayons* » est un enjeu de taille, en effet, car s'il était prouvé que ces « *crayons* » avaient été aménagés pour produire des tracés colorés sur diverses surfaces, cela tendrait à démontrer que des intentions symboliques ont présidé à l'exploitation de certaines matières colorantes soit pour des réalisations esthétiques, soit pour des marquages. La littérature documente des cas de « *crayons* » paléolithiques associés à des contextes artistiques, comme c'est notamment le cas à Lascaux où des objets présentent des facettes striées sur une partie appointée des blocs ont été exhumés au pied des parois peintes par l'Abbé Glory (Couraud & Laming-Emperaire 1979, Menu *et al.* 1993).

3.2.2 Expérimentations : principes et méthodes

3.2.2.1 Principes

Les expérimentations consistent à soumettre les hypothèses à l'épreuve des expériences grâce à des dispositifs construits à cet effet, et en l'occurrence, la reproduction des conditions de production des objets élaborés étudiés. Elles s'inscrivent donc toujours dans une construction théorique comprenant des hypothèses qui doivent elles-mêmes être construites, fruits de l'observation et de l'étude qui les fondent, donnant lieu à des raisonnements déductifs qui doivent être vérifiés. Ces constructions théorique comprennent également des variables et des problèmes et peuvent reposer sur des concepts. Les phases expérimentales viennent alimenter la mise à l'épreuve des hypothèses de départ afin de les confirmer ou de les rectifier, entraînant le renouvellement des problématiques au cours de la démarche fonctionnelle. La reproduction d'un objet à l'identique constitue probablement le moyen le plus direct et le plus efficace de concevoir l'élaboration d'un objet de la même manière qu'un homme préhistorique, en tentant d'en reproduire les gestes. De la difficulté de reproduire les objets à l'identique est née la notion de capacités cognitives mises en œuvre lors de la fabrication ou de l'utilisation des outils, mais aussi la capacité d'organisation sociale supposée à partir de la complexité des choix et des techniques mis en œuvre pour l'acquisition des ressources, leur transformation et leur utilisation (Leroi-Gourhan 1964b).

Les observations et les mesures effectuées sur les objets expérimentaux, de même que les observations ethnologiques, permettent de réduire ou d'étendre le champ des possibles, afin qu'une ou plusieurs solutions archéologiques puissent être proposées (Pigeot 1992). Le souci d'un « *retour sur comportement* » technique (Bourguignon *et al.* 2001) permet d'établir, dans le meilleur des cas,

des chaînes opératoires illisibles au premier abord, mais matériellement présentes dans une fouille. La notion de chaîne opératoire fait référence notamment aux études menées sur la connaissance des processus de taille du silex et leur valeur cognitive ou culturelle. La chaîne opératoire recouvre « *la notion de chemin technique parcouru par un matériau depuis son état de matière première jusqu'à son état de produit fabriqué et fini. Ces chaînes se composent d'un certain nombre d'étapes et font partie d'un ensemble technique utilisé par un groupe humain donné. La manière dont sont articulées entre elles les étapes d'une chaîne et les chaînes constitue les structures techniques* » (Cresswell 1983, p. 147). D'après Cresswell, tout artefact est considéré comme un produit technique et donc comme une matière transformée du moment où l'on peut considérer qu'il y a au moins une action anthropique sur la matière, donc dès que la matière première a été extraite de son milieu naturel par l'homme.

L'expérimentation en archéologie occupe maintenant une place importante dans la compréhension des sociétés et des activités. Cette phase d'étude a souvent eu pour but d'élaborer des *référentiels de traces d'usure* liées au travail expérimental. Elle s'accompagne donc souvent d'une approche tracéologique visant à définir les caractéristiques des usures produites lors des expérimentations, et dans un second temps, pour comparer les usures enregistrées sur les outils archéologiques aux usures enregistrées sur les outils expérimentaux.

Concernant les matières colorantes, l'analyse des traces d'utilisation nécessite une définition des stigmates et des critères descriptifs propres à chaque type de matériau. Par extension, les mécanismes de formation des stigmates d'usure, encore mal connus pour les matières colorantes mériteraient d'être comparés, en fonction de leur nature minéralogique et des nombreux types de supports. La première étude systématique attachée à la caractérisation des traces d'usures enregistrées par les matières colorantes ne prend en compte que des critères d'appréciation à l'œil nu ou au toucher et reste donc peu objective et manque cruellement de précision (Couraud 1983, 1984, 1988). De plus, le « toucher » ne peut être appliqué sous peine de détériorer ou de modifier les traces. Pour réaliser une analyse tracéologique satisfaisante, il faudrait prendre en compte la morphologie des traces, leur taille observable sous loupe binoculaire, mesurée par microtopographie et par microscopie électronique à balayage. Ces deux dernières méthodes d'investigation permettent de mesurer l'emprise des stries à la surface des objets utilisés. La seule approche qui présente cette rigueur a été mise en place sur les oxydes de manganèse du Pech de l'Azé (d'Errico & Soressi 2002). Jusqu'à présent, les auteurs émettent l'hypothèse que les oxydes de manganèse du MTA du Pech de l'Azé ont permis de réaliser des tracés sur les peaux après avivage de la surface des blocs sur une pierre, probablement en grès (d'Errico & Soressi 2006).

Comme la nature minéralogique et les caractéristiques mécaniques des matières colorantes sont très variables dans l'environnement et sur les sites archéologiques, d'une part, et que les supports semblent également innombrables, d'autre part, la méthode d'analyse des traces d'utilisation induit, dans un premier temps, la mise en place d'un référentiel expérimental extrêmement fourni et orienté selon le contexte technique et environnemental propre au site étudié. Ainsi, il faut souligner qu'il est difficile d'établir un référentiel des traces d'usure puisque chaque site archéologique livre des objets dont les traces d'utilisation enregistrées sont propres aux matières colorantes employées et mises au contact de matériaux spécifiques. On rencontre en effet des matières colorantes dont la dureté peut varier de 1 à 7 sur l'échelle de Mohs, dont la composition est extrêmement variable, associant des minéraux tels la calcite, le quartz, des argiles diverses, pour ne citer que quelques exemples courants. Mais l'organisation même des cristaux, leur taille et leur morphologie jouent également un rôle très important dans leur capacité à être réduits en poudre par grattage, frottage ou par broyage. La friabilité et la porosité sont également des facteurs déterminants. Les traces enregistrées par les matières colorantes dépendent donc d'une multitude de caractéristiques mécaniques, minéralogiques et physico-chimiques, donc de la nature très particulière des matières premières qui ont été extraites de l'environnement et exploitées sur chaque site archéologique.

Ce travail est donc considérable et ne peut être entrepris si les traces d'usure observées sur le matériel archéologique ne sont pas uniformément conservées et si les matières premières recherchées par les habitants du site étudié n'ont pas d'équivalent dans le matériel expérimental actuel en terme de propriétés mécaniques, minéralogiques et physico-chimiques. Pour ce qui nous concerne, aucune des deux conditions n'étant remplie, **il ne nous a pas été possible de mener l'étude des traces d'usure des matières colorantes abandonnées par les Châtelperroniens de la grotte du Renne. Cependant, rappelons que l'un des objectifs de notre travail était de proposer des hypothèses d'utilisation des matières colorantes. Il est donc important de caractériser le produit fini, c'est-à-dire la poudre, et ce, en fonction du procédé d'obtention, ce qui, jusqu'à présent, n'a encore jamais été entrepris**.

3.2.2.2 Expérimentations : réduction en poudre et tracés

Nous avons réduit en poudre des matières colorantes rouges et noires composées d'hématite ou de pyrolusite. Plusieurs procédés ont été mis en œuvre et les poudres obtenues ont été systématiquement pesées et tamisées pour en apprécier la finesse. Ces expérimentation ont ainsi pour but de tenter de reconstituer le traitement que faisaient subir les Préhistoriques aux matières colorantes lors des opérations de réduction en poudre et de chercher à décrire les moyens d'action sur ces matériaux. Ainsi avons-nous chercher à décrire comment ils les travaillaient et le produit qu'ils pouvaient obtenir afin

de comprendre et de restituer l'usage qu'ils pouvaient faire des poudres colorantes.

Certes, ces expérimentations[5] n'ont pas la prétention d'être exhaustives et de faire le tour de la question sur la réduction en poudre des matières colorantes. Mais il faut garder à l'esprit que c'est la première fois que cette démarche est menée dans le but de mettre en évidence les étapes de la réduction en poudre et de définir la nature des produits finis. Divers paramètres nous ont conduit à orienter notre travail vers cette perspective, au lieu de chercher à caractériser les traces d'usure encore présentes sur certains objets utilisés issus des niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne. En premier lieu, nous n'avons pas pu mener de telles expérimentations sur des matières colorantes identiques à celles qui ont été exploitées par les Châtelperroniens de la grotte du Renne, puisque nous ne sommes pas parvenu à retrouver ces matériaux dans l'environnement. Ce qui implique qu'il serait impossible de constituer un référentiel de traces qui puisse correspondre point par point aux vestiges de la grotte du Renne, sauf, bien sûr, à prélever des matières colorantes brutes parmi les vestiges archéologiques. Solution qui n'a pas été envisagée. Deuxièmement, il est difficile de reconstituer l'histoire de la dégradation des surfaces usées. Certaines sont encore vives, alors que d'autres semblent dissoutes. La plupart des matières colorantes issues de la classe 1a n'ont enregistré que des facettes sans la moindre strie ou le moindre poli. De plus, la plupart des objets facettés appartenant à la classe 4a semblent avoir été émoussés et dissous par l'eau lors du tamisage et du lavage.

Nous avons donc choisi de travailler sur différentes méthodes d'obtention des poudres, en faisant ressortir de ces expérimentations des schémas généraux et non les détails de chaque opération. Par exemple, nous n'avons pas étudié la variabilité des gestes selon les opérateurs et selon la morphologie des outils. Nous n'avons pas non plus réduit en poudre des matières colorantes aux compositions minéralogiques différentes. Par ailleurs, ces expérimentations ont été effectuées dans le but de préciser la chaîne opératoire de réduction en poudre des matières colorantes et de fournir un référentiel pour les analyses tracéologiques des outils de broyage dans le cadre de l'étude en cours de Julie Gagnon. Pour ce qui est des contextes remontant au Paléolithique supérieur, peu d'hypothèses ont été formulées pour expliquer la fonction des outils de broyage. Aucune expérimentation ou analyse fonctionnelle n'a été mise en œuvre afin d'apporter des explications à leur présence sur ces sites. À l'exception de quelques chercheurs (de Beaune 2000, Procopiou 1998), l'explication de la présence de matière colorante sur ces pièces dans le Paléolithique est généralement fournie par la seule transformation des matières colorantes. C'est pourquoi nous avons mis en place une série d'expérimentations qui a pu profiter des diagnostics croisés de la spécialiste des outils de broyage et de la spécialiste des matières colorantes.

5. Ces séries d'expérimentations ont été effectuées à la MOM de Jalès (Ardèche) (Maison de l'Orient Méditerranéen, UMR 5133 du CNRS) en collaboration avec Julie Gagnon, alors étudiante en Master 2 de Préhistoire à l'Université de Lyon 3

Retrouver les chaînes opératoires de réduction en poudre des matières colorantes peut paraître trivial, mais c'est justement cette représentation qu'on peut se faire et qui a prévalu de cette transformation, selon laquelle la réduction en poudre des matières colorantes est d'une évidente simplicité, qui explique que personne ne s'est penché sur les implications techniques de ce traitement.

Pourtant, ce processus demande un enchaînement d'actions plus ou moins complexes allant de la récolte et du choix des matières premières à l'utilisation des poudres dans diverses activités. Ces expérimentations nous permettent d'appréhender à la fois le fonctionnement des outils (outils de broyage) et la nature des matières transformées. Matières premières et comportements des matériaux peuvent être testés par ce biais. Elles obligent à intégrer les caractéristiques techniques inhérentes aux autres objets de la culture matérielle, base de notre réflexion technologique.

La relation qu'entretient chaque action technique avec la qualité du produit fini, la poudre en l'occurrence, doit être perceptible lors de notre analyse fonctionnelle et plus encore lors des expérimentations. La notion d'efficacité, bien qu'elle n'ait pas nécessairement eu un sens pour les Châtelperroniens de la grotte du Renne, a été néanmoins jaugée lors des expérimentations de réduction en poudre, en terme de rendement relatif et de qualité technique, voire esthétique des produits obtenus. Cette approche nous a permis d'émettre des hypothèses sur les choix techniques et les choix de matériaux qui ont été opérés.

En ce qui concerne le **broyage** des matières colorantes, nous nous sommes attachés au travail en **percussion lancée perpendiculaire puis en percussion posée diffuse**. Nous avons mené peu d'expérimentations dans lesquelles nous avons fait varier uniquement le paramètre « geste d'utilisation ». La démarche que nous avons fixée consistait à réaliser pour une même matière colorante deux séries de gestuelles différentes (va-et-vient et circulaire). Ceci a fourni des éléments de discussion au sujet de l'incidence du geste sur la formation des usures formées sur les outils de broyage. Ce sont surtout l'orientation et la taille des stries qui ont été étudiées dans le cadre de l'étude tracéologique menée par Julie Gagnon.

Les différentes questions auxquelles nous avons tenté de donner une ou des réponses dans le cadre des expérimentations sur **le broyage** des matières colorantes ont orienté notre protocole expérimental.
Il s'agissait de :

- déterminer les gestuelles liées à la réduction en poudre par **broyage** ;
- définir la succession des gestes effectués avec les outils ;

- définir la morphologie des outils mis en présence et apprécier les surfaces sollicitées au cours de chaque étape ;
- mesurer les quantités de poudre produites ;
- caractériser les produits obtenus par la taille et la couleur de la poudre ;
- déterminer la taille et la quantité des produits abandonnés en cours de broyage ;
- reproduire un espace de travail lié au broyage des matières colorantes afin d'envisager les traces laissées par ces activités sur un site archéologique.

Par ailleurs, le nombre important de blocs de matières colorantes ayant enregistré des facettes d'usure, tant dans le Châtelperronien de la grotte du Renne, que sur de nombreux sites peut-être depuis l'Acheuléen, du moins de façon incontestable depuis la fin du MSA et le Moustérien final, laissent envisager d'autres procédés de réduction en poudre. Nous avons donc cherché également à définir les étapes du travail d'**abrasion** d'un bloc sur un support rugueux afin de caractériser la nature de la poudre produite et d'enregistrer l'agencement des facettes d'usure formées lors de l'abrasion. Nous proposons de prendre en considération, dans un second temps, les observations issues de cette transformation technique.
Nous avons donc :

- recherché les gestuelles liées à la production de poudre par **abrasion** ;
- déterminé la taille des objets qui se prêtaient à cette opération ;
- défini la morphologie et l'organisation des facettes et des stries, formées en faisant varier la gestuelle de cinq manières différentes ;
- Caractérisé la granulométrie et la couleur de la poudre ainsi que la quantité produite par ces cinq procédés.

Enfin, nous nous sommes intéressée aux stigmates qu'auraient pu laisser des activités esthétiques ou symboliques visant à réaliser des tracés sur des plaquettes en calcaire, des galets de granit et sur la peau. Nous nous sommes surtout attachée à définir l'agencement et la taille des facettes formées lors de la réalisation de tracés de différents types : tracés rectilignes, curvilignes, en chevrons et des remplissages des surfaces en aplats.

3.2.2.3 Déroulement des expérimentations

Un certain nombre de facteurs, plus ou moins contrôlables et mesurables, sous-tendent l'utilisation de chaque outil. Dans le cadre d'une étude fonctionnelle, il s'agit d'autant de paramètres à évaluer lors de l'élaboration des protocoles expérimentaux. Ils influent en effet différemment sur la nature du produit fini et sur l'apparition et l'intensité des stigmates d'usure que viendra caractériser l'analyse tracéologique sur le mobilier de broyage. Nous avons testé les facteurs humains et quelques facteurs intrinsèques aux matières colorantes expérimentales et aux outillages de mouture.

- En premier lieu, la nature des opérations a été définie pour répondre à des objectifs techniques que nous avions fixés. Nous avons donc pratiqué trois types d'expérimentations correspondant à des buts d'actions techniques pouvant être différents : réduction, modification de la texture ou des propriétés des matériaux, régularisation, abrasion, façonnage et dessin.

- Ensuite, les outils (meules, molettes, pilons-broyeurs) ont été définis en fonction de leur morphologie et de la qualité des matières premières (dureté, cohésion et texture).

- Dans un troisième temps, nous avons spécifié la posture de l'opérant, la nature de la préhension des outils actifs ou le mode de stabilisation des outils passifs, et, enfin, la cinématique de l'outil actif : type de percussion appliquée, nombre de passages, temps de travail, contrôle de la trajectoire.

- Dans un quatrième temps, nous avons pu apprécier les modifications des surfaces actives, leur emplacement, l'évolution du comportement des outils et des matériaux mis en présence (meules, molettes, pilons-broyeurs, matières colorantes), l'état de surface en rapport direct avec le mode de réduction en poudre et le degré d'usure (lui-même lié à la dureté des matériaux et à l'intensité de l'utilisation).

- Et pour finir – nous insisterons plus spécifiquement sur ce dernier point qui nous semble crucial – nous avons observé les matières transformées par leur morphologie, leur nature et leur texture. Nous avons mesuré la masse de poudre produite pour des temps de travail équivalents et en fonction de la taille de la poudre. Aux buts et choix techniques correspondent des qualités de produit fini différentes.

Au sein de chaque domaine d'activité, des **séquences de même durée** ont été effectuées. Les durées d'utilisation constituent en effet le critère de référence pour une comparaison entre les diverses matières transformées, les différents gestes pratiqués et les différents opérateurs ayant participé aux expérimentations. Elles correspondent toutes à des séquences de quarante minutes.

Tout au long des expérimentations, nous avons pris soin de noter le déroulement des activités, en spécifiant l'ambiance de travail, le cadre général des activités et la chaîne opératoire de réduction en poudre des matières colorantes ou de production de tracés sur des plaquettes calcaires, sur des galets de granit ou sur la peau. Chaque opération a fait l'objet d'une couverture photographique systématique pour rendre compte des postures et des gestes.

Chaque couple d'outils expérimentaux (actif et passif) a été associé à une gestuelle (va-et-vient ou circulaire) et à une matière colorante (hématite ou pyrolusite). De ce fait, quatre surfaces passives de travail et plusieurs outils actifs ont été utilisés lors du broyage et quatre autres surfaces passives lors de l'abrasion par frottage ou raclage. Dans un premier temps, nous avons attribué à chaque action un outil actif différent afin de distinguer les stigmates produits par chaque étape de réduction en poudre. Dès que nous changions de gestuelle, nous avons utilisé un outil différent ou bien, nous avons exploité une zone différente d'un même outil. Dans cette première phase, chaque galet ou chaque zone d'un galet correspond à un usage spécifique. D'autres expérimentations ont été menées avec des galets qui ont servi durant toute la chaîne de réduction en poudre d'un bloc brut originel. Les couples d'outils actifs et passifs ont servi lors de plusieurs opérations de réduction en poudre, mais chaque couple a été destiné à un geste spécifique : circulaire ou va-et-vient.

L'espace de travail pour les activités de réduction en poudre a été divisé en six ateliers correspondant à différentes gestuelles et matières premières. Le but de chaque séance de travail était de produire une poudre fine, d'aspect homogène sur la meule à partir d'un bloc de matière colorante de taille et de poids du même ordre du grandeur (600 à 800 g) pour le broyage. Pour ce qui est de la production de poudre par abrasion nous avons produit environ 120 g lors de chaque séquence de travail. Nous avons ensuite reproduit ces activités pour chaque atelier (Tableau 3.2). Une rotation des personnes travaillant sur les différents ateliers a été favorisée afin d'évaluer la variabilité de la production de poudre d'un opérateur à l'autre. Au total, chaque outil passif a subi en moyenne une production d'environ quatre heures et demi. La poudre produite sur la meule a été récoltée au cours de chaque séance.

Poste	**Expérimentation**	**Mobilier de broyage et abrasion**	**Procédé de réduction en poudre**	**Matière colorante**
1	Exp01 à Exp09	Meule01-Pilon11-Molette21	Broyage circulaire	Hématite
2	Exp10 à Exp19	Meule02-Pilon12-Broyeur31	Broyage longitudinal	Hématite
3	Exp20 à Exp29	Meule03-Pilon13-Broyeur32	Broyage longitudinal	Hématite
4	Exp30 à Exp40	Meule04-Broyeur33	Broyage longitudinal	Pyrolusite
5	Expf31 à Expf40	Meule08	Frottage	Pyrolusite
6	Expf01 à Expf30	Meule05-06-07	Frottage	Hématite
	Expf41 à Expf56	Abraseur41	Frottage indirect	Hématite

Tableau 3.2 – Liste des expérimentations de broyage et des postes de travail

Les expérimentations ont été produites sur un plan de travail quadrillé afin de repérer spatialement les différents éléments de l'activité. Ce type d'étude a été mené par Jacques Pelegrin et Eric Boëda pour le débitage du silex (Boëda & Pelegrin 1985). Nous avons évalué l'étalement des résidus de chaque zone de travail et pu ainsi comparer l'emprise des déchets d'un atelier pour chaque type de gestuelle et chaque couple d'outils. Nous avons observé la répartition de la poudre et des fragments perdus au cours du broyage autour des outils et des opérateurs. Ces analyses permettront de se figurer certains mécanismes de formation des zones de travail et d'envisager quelques critères de détection des ateliers de broyage des matières colorantes lors des fouilles.

3.2.2.4 Outils, préhension et gestuelle

Lors de nos expérimentations, nous avons différencié deux outils actifs utilisés en percussion lancée ; le pilon-broyeur et la galet de concassage (d'après de Beaune 2002). Ces outils peuvent être composites car ils sont parfois utilisés successivement en percussion lancée et en percussion posée. Des surfaces actives différentes peuvent également avoir été recherchées au cours de la réduction en poudre (Figure 3.8).

Le pilon-broyeur est de forme plutôt allongée, de section à peu près triangulaire en général. Utilisé comme pilon, ce sont notamment les surfaces réduites (extrémités, coins, pointes) qui sont sollicitées ; il est alors tenu verticalement en suivant le grand axe de l'objet. Utilisé en percussion lancée perpendiculairement à la meule, avec une amplitude variable selon la taille et la dureté du matériau à réduire, il enregistre surtout des traces de percussions et subit des enlèvements de matière au niveau des parties actives. Lorsqu'il est utilisé comme un broyeur, le grand axe est alors maintenu horizontalement sur la pièce passive et le mouvement effectué est perpendiculaire au grand axe du pilon-broyeur (Figure 3.9, 3.8).

Le galet de concassage est de forme indéterminée. Il a des surfaces de tailles différentes qui sont exploitées en fonction de la forme de l'objet, du mode de préhension et de la violence de la percussion exercée. Il comporte une grande face qui permet l'exploitation d'une grande surface de contact pour concasser des objets durs de taille irrégulière sans que les fragments soient propulsés hors de la meule. Le galet de concassage est un outil de masse importante et son poids est exploité lors de la percussion lancée (Figures 3.9, 3.8).

Pour le broyage, nous avons utilisé deux outils. Le pilon-broyeur et la molette de concassage. Ces outils sont composites. Ils servent successivement à concasser et à moudre. Le pilon-broyeur, utilisé en couple avec des meules allongées de forme trapézoïdale, présente des surfaces de taille réduite ce qui permet de réaliser un concassage fin par percussion lancée de faible amplitude. Cet outil est

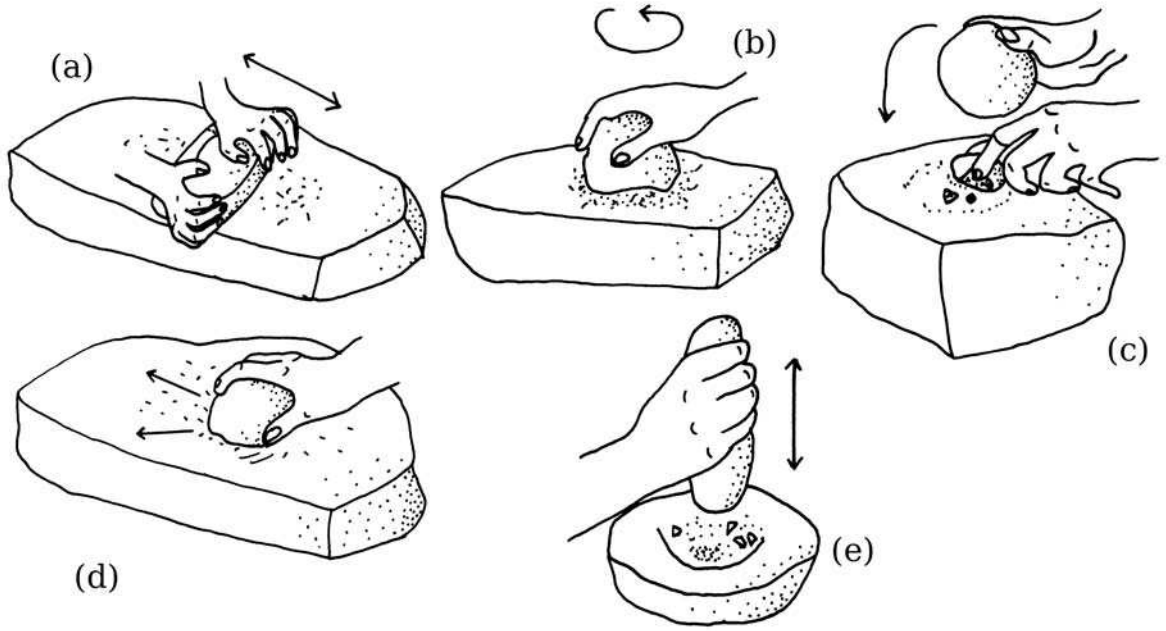


Figure 3.8 – Réduction en poudre par concassage et broyage : actions et gestes techniques. **(a)** Mouture à deux mains à l'aide d'une meule et d'une molette. **(b)** Broyage avec un broyon sur une enclume. **(c)** Concassage avec un galet de concassage sur une enclume. **(d)** Broyage sur meule avec une molette à main sur une meule. **(e)** Pilage à l'aide d'un pilon et d'un mortier. D'après Hamon 2004. Les actions techniques et les outils peuvent être combinés et différentes actions techniques peuvent se succéder avec les mêmes outils ce qui conduit à l'emploi de termes tels que pilon-broyeur ou molette de concassage.

ensuite utilisé par percussion posée longitudinale pour affiner la granulométrie de la poudre.

La molette de concassage est un outil de forme arrondie et bombée utilisé en couple avec une meule circulaire. Le concassage par percussion lancée de faible ampleur est mené en usant l'une des deux plus grandes faces de l'outil. Cette même face est ensuite sollicitée pour réaliser le broyage proprement dit, en pratiquant une percussion posée circulaire ou semi-circulaire et en ramenant vers le centre de la meule la poudre et les petits fragments de matière colorante.

3.2.3 Matériel employé

3.2.3.1 Les outils de broyage et les supports abrasifs

Pour les expérimentations visant à réduire en poudre les matières colorantes par **broyage**, la matière première sélectionnée pour les meules et les outils actifs est le granit. Deux raisons ont motivé ce choix : premièrement, ce matériau est le mieux représenté parmi les outils de broyage mis au jour dans la grotte du Renne et, deuxièmement, l'utilisation d'un seul matériau a permis de réduire de façon significative le corpus expérimental. Par ailleurs, parmi les outils en granit exploités durant

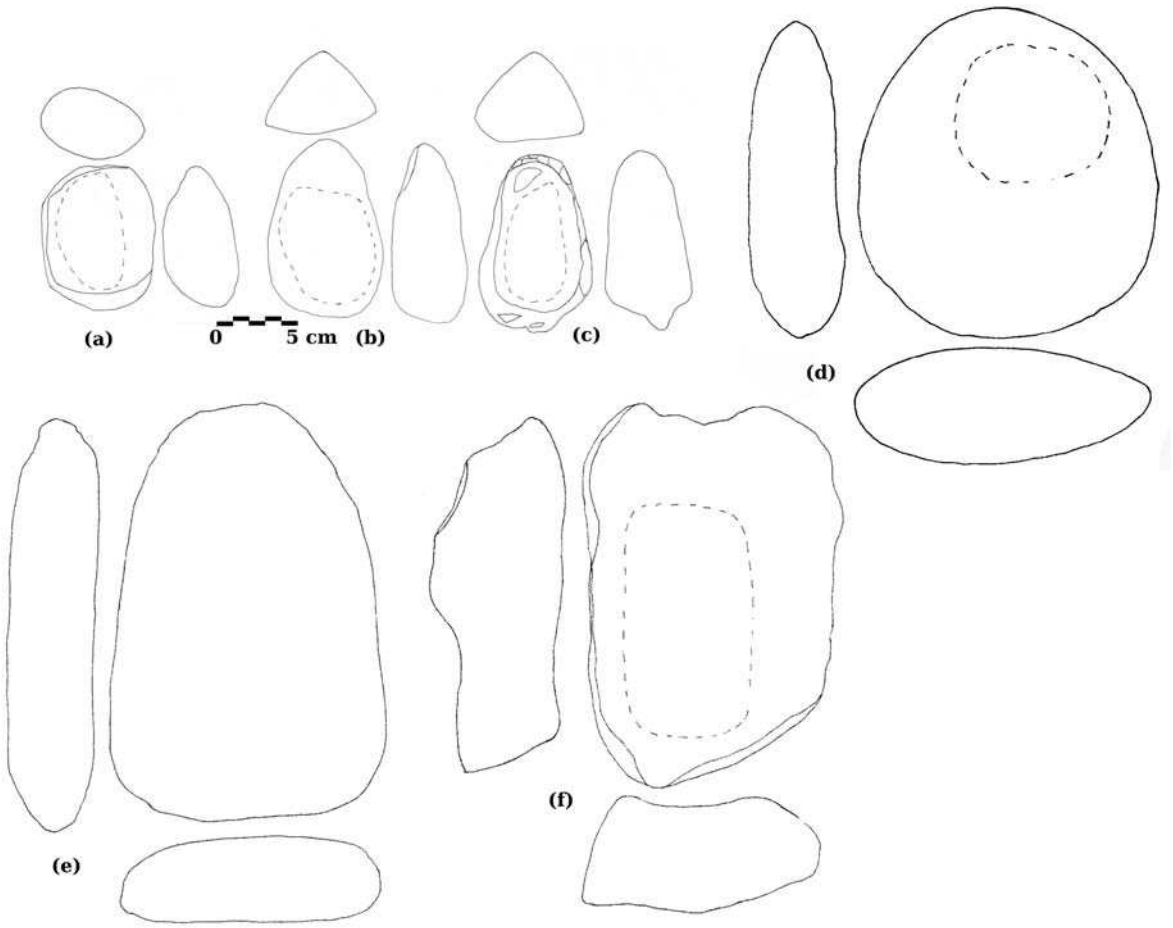


Figure 3.9 – Outils de broyage expérimentaux en granit de la Cure. **(a)** Molette de concassage (Molette21) qui a fonctionné en couple avec (d). **(b)** Pilon-broyeur (P32) qui a fonctionné en couple avec (e). **(c)** Pilon-broyeur (P31) qui a fonctionné en couple avec (f). **(d)** Meule ronde (M01). **(e)** Meule trapézoïdale (M03 sur une face et M04 sur l'autre face). **(f)** Meule trapézoïdale (M02) (d'après Gagnon 2007).

le Châtelperronien, on retrouve des granits à gros grains, des granits roses à grains plus fins et des granits noirs riches en micas (Gagnon 2007). Ces matériaux possèdent des propriétés abrasives spécifiques, une forte dureté et une bonne cohésion, ainsi qu'une structure homogène des grains. Il apparaît clairement que ce matériau a été spécifiquement sélectionné par les Châtelperroniens. Les pièces expérimentales dont nous disposons ont été sélectionnées dans le but de se rapprocher le plus possible des pièces archéologiques. Nous avons récolté, sur les berges de la Cure aux environs de la grotte du Renne, des galets et blocs exclusivement en granit rose. Pour les pièces passives, nous avons tenté de récolter des blocs dont l'assise était aussi stable que possible et présentant une face supérieure assez plane sans grand accident de relief. Pour les pièces actives, le choix s'est orienté vers des galets dont la forme était naturellement ergonomique, c'est-à-dire plutôt arrondie. Les galets doivent permettre une bonne prise en main et un soutien appuyé des dernières phalanges sur le bord. Nous avons donc

recherché un volume et une forme générale spécifiques.

Comme c'est le cas des outils de broyage du Châtelperronien de la grotte du Renne, toutes les pièces ont été utilisées brutes, sans aménagement ou préparation préalable des surfaces actives. Aucune ébauche de la forme ni piquetage de la surface active n'a donc été pratiqué. Par ailleurs, aucun ravivage en cours d'utilisation n'a été effectué sur les outils actifs et passifs. Ces étapes de façonnage de l'outil et de la surface d'utilisation est rarement attestée sur les outils archéologiques du Paléolithique supérieur (Gagnon 2007, de Beaune 2002). Le matériel de broyage de la fin du Paléolithique et du début de l'Epipaléolithique comprend généralement des outils *a posteriori*, c'est-à-dire que c'est l'utilisation d'un objet brut qui l'a fait entrer dans le domaine technique et l'a transformé en outil (de Beaune 2002). Aucune trace de préparation n'a été observée sur les outils du Châtelperronien de la Grotte du Renne ; nous avons donc suivi ces modes d'utilisation à l'état brut. En revanche, nous avons intensivement recherché, dans la mesure du possible, des galets de dimensions et de formes similaires aux outils archéologiques. Les objets archéologiques sont généralement de petite taille - inférieur à 10 cm pour les outils actifs et inférieur à 40 cm pour les outils passifs - et la matière première est d'origine locale. Le matériel archéologique révèle une assez grande variété de formes, ce qui témoigne, dès l'approvisionnement, d'un choix judicieux des galets afin de privilégier certaines morphologies en fonction de besoins techniques (Gagnon 2007).

En ce qui concerne les outils passifs de l'assemblage expérimental, nous n'avons pas retrouvé, sur les berges de la Cure, de pièces aussi massives que celles qui ont été mises au jour dans les couches châtelperroniennes de la grotte du Renne. De plus, pour un aspect pratique lié au transport des matières premières entrant dans le cadre de nos expérimentations, nous avons choisi des pièces bien moins épaisses que celles qu'avaient récoltées les Châtelperroniens. Nous avons récolté des galets de rivière massifs, mais moins épais, dont les dimensions latérales et transversales sont importantes. Nous avons choisi des galets de plus de 20 cm de long sur au moins 15 cm de large, présentant deux faces opposées à peu près planes, de telle manière que nous avons pu utiliser les deux faces de certains outils passifs. De plus, cette morphologie assurait une assise stable pour la majorité des meules expérimentales. De ce fait, seul l'épaisseur des outils expérimentaux ne correspond pas aux vestiges archéologiques, mais cette différence n'a pas d'impact sur la chaîne d'opérations visant à réduire en poudre les matières colorantes.

Pour réduire en poudre les matières colorantes par **abrasion**, nous avons eu recours à différents matériaux abrasifs. Les granits de la Cure, rose ou gris, et des plaquettes en calcaire récoltées au voisinage de la grotte et très similaires à celles qui constituent le comblement des couches d'occupation châtelperroniennes.

3.2.3.2 Les matières colorantes

Comme évoqué précédemment, notre recherche de matières colorantes au niveau des formations géologiques qui environnent la grotte du Renne ont été infructueuses. Nous avons donc utilisé des matériaux dont les caractéristiques mécaniques, visuelles et physico-chimiques se rapprochent de certaines matières colorantes mises au jour dans le Châtelperronien de la grotte du Renne. Les matières colorantes de la classe 1 étant très particulières et spécifiques, il ne nous a pas été possible de trouver un équivalent. En revanche, les grès ferrugineux de la classe 5 et les matières colorantes composées majoritairement d'hématite de la classe 2 peuvent trouver des équivalents dans d'autres formations géologiques facilement accessibles et que nous connaissons bien. Nous avons pris garde de vérifier la couleur de la poudre, la dureté des blocs et la nature minéralogique de ces matériaux. Par ailleurs, nous avons pris soin de noter la taille des objets que nous avons récoltés à même le sol.

La formation où nous avons récolté le plus de matières colorantes rouges se situe en Dordogne. Les terrains tertiaires, probablement formés de l'Éocène au Pliocène, constituent le « Sidérolithique », correspondant à d'importants dépôts ferrugineux caractéristiques à l'ouest du Massif Central. Celui-ci est associé à des dépôts argilo-sableux affleurant généralement au sommet des buttes et largement colluvionnés sur les versants. Les lambeaux de cuirasse sidérolithique sont particulièrement bien représentés sur les terrains carbonatés jurassiques, notamment au Sud de l'Auvézère (à 15 km à l'est de Périgueux), à côté du site solutréen de Combe Saunière 1. Ces éléments ferrugineux ont fait l'objet, jusqu'à une époque récente, d'une exploitation importante, puisqu'ils ont servi à alimenter les fonderies artisanales de la région. Nous avons ramassé des blocs rouges à noirs, terreux et métalliques, ainsi que des objets polychromes jaunes à violets. Ils étaient toujours en position secondaire dans les colluvions et se mêlaient à des galets de quartz. Nous avons choisi des blocs noirs et métalliques formant une poudre rouge qui s'est révélée composée d'hématite, ainsi que des blocs rouge à orange moyennement durs et terreux. Pour l'ensemble de ces blocs, la poudre, observée au MEB, semble très homogène composée majoritairement d'oxyde de fer et faite de petites sphères et, broyés, ils présentent une poudre rouge à lie-de-vin. La diffraction des rayons X a défini l'existence de trois phases : une phase majoritaire d'hématite et deux phases très minoritaires de goethite et de quartz (3.10). Les dix échantillons que nous avons analysés présentent une très faible réponse du quartz. Lors même de l'approvisionnement, nous avons choisi les objets qui semblaient les plus pauvres en quartz afin que les traces d'usure formées sur le mobilier de broyage expérimental ne résultent pas de la réduction en poudre des grains de quartz.

La seconde formation qui nous a fourni des matières colorantes se situe en Indre-et-Loire, à Bossay-sur-Claise, en limite sud-ouest du Bassin parisien et en marge de la formation de la Brenne. Dans cette région, de nombreux toponymes indiquent la présence de matériaux ferrugineux. Après avoir discuté avec des exploitants agricoles, nous avons appris que de larges lentilles, s'étendant sur



Figure 3.10 – Ambiance du travail pour les expérimentations. Matières premières colorantes sur la table à droite. Mobilier de broyage sur la table à gauche.

une centaine de mètres de diamètre environ, regorgeaient de matériaux ferrugineux aux couleurs allant du jaune au rouge foncé. À la faveur des récents labours, nous avons récolté dans le champ du Buchet (à côté du site solutréen des Maîtreaux) différentes masses d'oxydes de fer. Leur aspect est massif et métallique. L'observation à la loupe binoculaire a révélé une texture compacte renfermant quelques rares grains translucides. La poudre est rouge sang si elle est broyée minutieusement (dont la granulométrie avoisine 40 à 50 µm). Au MEB, la poudre de ces blocs est homogène, constituée d'oxyde de fer et de rares grains de silice. Il s'agit majoritairement d'hématite accompagnée d'un peu de goethite et de quartz (Figure 3.11).

Nous avons séparé les matières colorantes récoltées en quatre catégories en fonction de la taille du plus grand axe des blocs. Nous avons ainsi ramassé vingt-et-un très gros objets, de taille supérieure à 5 cm, vingt gros objets, de taille comprise entre 3 et 5 cm, soixante-quinze objets moyens, dont la taille est comprise entre 2 et 3 cm et cent trente-sept petits objets dont la taille est comprise entre 1 et 2 cm (Figure 3.12). L'essentiel de la matière première disponible est représentée par les gros objets.

Pour ce qui est des oxydes de manganèse, la question de l'approvisionnement pour nos expérimentations a été plus ardue, car aucune formation géologique visitée ne nous a fourni plus de deux

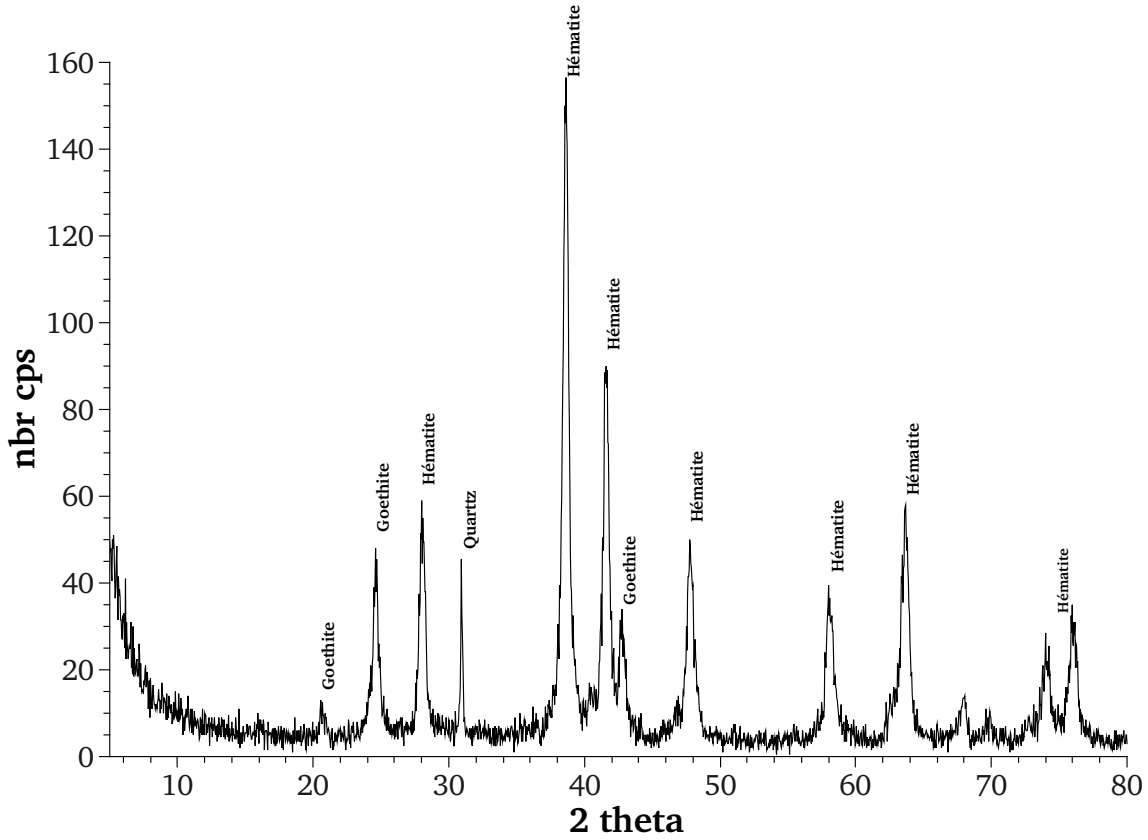
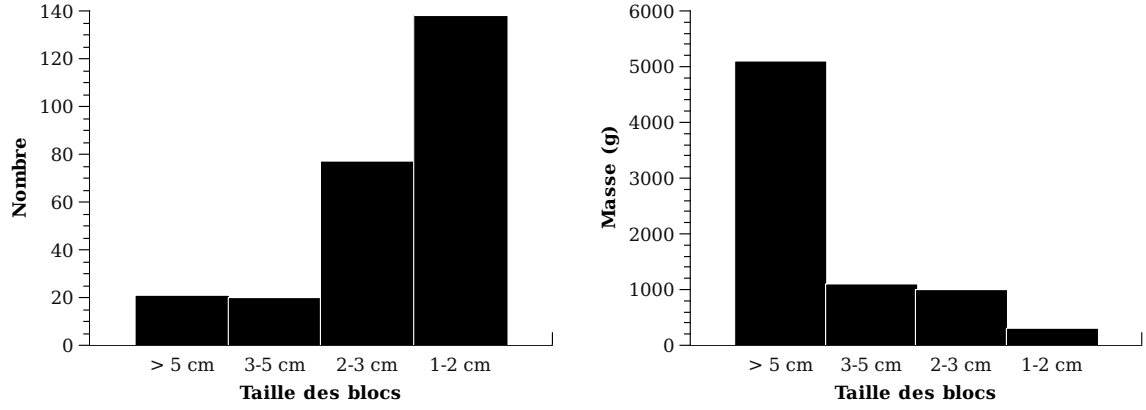


Figure 3.11 – Composition des matières colorantes expérimentales. Diagramme de diffraction des rayons X.



(a) Nombre de blocs de matière colorante rouge récoltés lors des prospection par fraction de taille.

(b) Masse de matière colorante rouge récoltés lors des prospection par fraction de taille.

Figure 3.12 – Quantité de matière colorante rouge issue de nos prospections.

blocs. L'entreprise Oxymine[6] nous a gracieusement offert un minerai de manganèse sous forme brute que la société fait venir d'Inde. Cependant, les activités de broyage du minerai de manganèse a pris fin en 2001 et l'entreprise ne possède plus un grand panel de tailles de matière première brute. Le seul produit qui nous a été proposé a déjà subi plusieurs étapes de broyage. Ainsi, les plus gros morceaux que nous avons pu obtenir sont des petites géodes de 0,3 à 1,5 cm de long et de forme plus ou moins allongée. Elles ont une couleur gris métallique, sont pulvérulentes en surface, alors qu'elles sont dures et compactes à l'intérieur. Il s'agit de pyrolusite pure (β-MnO2). Parmi tous les matériaux que nous avons pu trouver, c'est celui qui se rapproche le plus des matières colorantes noires de la grotte du Renne.

3.2.4 Réduction en poudre des matières colorantes par broyage

3.2.4.1 Déroulement

Deux grandes étapes ont été observées lors du broyage des matières colorantes. Ces grandes séquences sont ensuite divisées en différentes actions ou gestes.

La première étape se divise en deux gestes de percussion lancée consistant à fragmenter les blocs de matière colorante. Nous avons réalisé un débitage d'éclats dans un bloc de grande taille (12 cm et pesant entre 775 g) dans le but de valider la possibilité du débitage des matières colorantes, et de comparer la morphologie des éclats issus de cette opération avec les fragments archéologiques. Des éclats aux formes peu contrôlées ont pu être débités sommairement, mais aucune trace ou indice de cette opération n'est observable sur les matières colorantes que nous avons percutées (gros blocs provenant du Buchet en marge de la Brenne, blocs noirs et d'aspect métallique issus du "Sidérolithique" de Combe Saunière). La première étape, pour les blocs volumineux, pourrait consister en un débitage sommaire d'éclats prêts à broyer. Malheureusement, les fragmentations et les percussions ne se distinguent pas sur toutes les matières colorantes. Il existe cependant des vestiges archéologiques qui semblent avoir enregistré un tel traitement. Parmi les matières colorantes de Qafzeh, par exemple, les chercheurs ont pu mettre en évidence des traces d'impact dues à des percussions lancées. Ils ont même noté, ponctuellement, la présence de bulbe, négatif de l'enlèvement par percussion lancée (Hovers *et al.* 2003). Nous ne disposons donc pas systématiquement de moyen de reconnaissance de cette étape de transformation des matières colorantes. Une approche indirecte consiste donc à comptabiliser le nombre de fragments, d'objets bruts et d'objets utilisés. Démarche que nous avons due suivre pour les vestiges de la grotte du Renne.

La première séquence a donc consisté à fractionner un bloc de matières colorantes afin d'en détacher de plus petits modules, dont la taille avoisine 5 cm, plus adaptés aux dimensions du mobilier

6. Oxydes Minéraux de Poissy S.A. (entreprise de broyage de minerai de fer et de manganèse)

de broyage dont nous disposions. Étant donné la forme et les dimensions des outils passifs, une petite quantité de matières colorantes pouvait être broyée à chaque fois. Nous avons préféré réaliser cette première séquence en concassant les blocs volumineux à l'aide d'un *galet de concassage* sur les *meules* qui servaient alors d'enclume. La deuxième séquence consiste à concasser les éclats débités sur une meule avec un *pilon-broyeur*. Il s'agissait de réduire les fragments en fractions très réduites avant de débuter le broyage. Pour ce faire, nous avons pratiqué un geste de percussion lancée de faible amplitude mais de cadence soutenue tout en alternant avec un mouvement de pression appuyée afin d'écraser les fragments résistants sans qu'ils ne sortent de la meule. En ce qui concerne la pyrolusite, la première étape de fractionnement n'a pas été effectuée puisque les fragments industriels utilisés lors de nos expérimentations étaient déjà de petites dimensions. Chaque séquence de quarante minutes a permis de broyer approximativement 500 g de pyrolusite.

Des observations ethnographiques ont décrit des processus de broyage des matières colorantes rouges. Il s'avère que l'ensemble des étapes, de la fragmentation grossière à la mouture fine, peut être réalisée sur la même dalle à moudre bien qu'il existe également des cas où les premières phases de dégrossissage sont réalisées sur d'autres supports comme l'écorce, la peau ou d'autres pierres plates. Les analyses d'outils portant des traces rouges sur le site de Homol'ovi III (Arizona, États-Unis) ont mis en évidence des modes de transformation distincts en fonction de la nature des matières colorantes rouges. L'hématite pure semble avoir été concassée et finement broyée sur la même pièce passive alors que l'hématite beaucoup plus tendre et friable et d'aspect « argileux » n'aurait pas systématiquement subi ces traitements dans le même temps, mais plutôt de façon différée avec des outils différents. Les chercheurs envisagent la possibilité que la plus grande rareté de l'hématite pure, dont la source pouvait être éloignée d'environ 200 km, aurait motivé un traitement plus économique de ce matériau (Logan & Fratt 1993).

La deuxième étape a pour objectif la réduction, l'écrasement et la régularisation de la poudre issue de ces fragments. En pratiquant un mouvement de va-et-vient ou circulaire avec une molette ou un broyeur, les fragments sont peu à peu réduits en poudre, jusqu'à l'obtention d'une poudre fine de pyrolusite ou d'hématite. Une première séquence de petits mouvements semi-circulaires ou en va-et-vient courts et appuyés permet d'écraser les plus grosses fractions de matière colorante. Lors de la dernière séquence, l'ampleur du geste longitudinal ou circulaire augmente et permet d'étaler la poudre sur toute la surface de travail de la meule afin de réduire et de régulariser la taille des grains de la poudre et d'améliorer la qualité de sa teinte.

Ces expérimentations sur le broyage ont permis de mettre en évidence l'*aspect fugace de certaines étapes de la chaîne opératoire* de réduction en poudre. Les matières colorantes n'enregistrent que peu de traces caractéristiques d'actions techniques destinées à en exploiter les propriétés.

Nous présentons maintenant le détail du schéma général de la chaîne opératoire de réduction en poudre par broyage des matières colorantes. Ce schéma résulte des observations faites au cours des 40 expérimentations de broyage, tant en va-et-vient que selon un mouvement circulaire (Tableau 3.2). Il est difficile, cependant, d'extrapoler sur les processus utilisés par les hommes préhistoriques. Mais il nous semble raisonnable de considérer que ces enchaînements de gestes correspondent à de grandes étapes, des passages incontournables pour mener à bien le broyage des blocs initiaux de matière colorante. Des variations sont parfois survenues entre les différentes séances, selon les outils et les opérateurs, mais, de manière générale, les grandes séquences correspondent à celles que nous présentons ici (Figures 3.13 et 3.14).

Le dégrossissage consiste en une série de percussions lancées violentes, répétitives et avec une forte amplitude sur le bloc de matière colorante posée sur la meule, faisant alors office d'enclume (plusieurs chocs ont parfois été nécessaires pour fragmenter le bloc initial). Ce dégrossissage produit des fragments d'environ 5 cm. Ce module correspond à une quantité idéale au-delà de laquelle il est difficile de produire une poudre régulière et fine et sans perdre trop de fragments autour de la meule. On utilise une faible surface située sur une extrémité de l'outil actif, alors utilisé comme percuteur ou galet de concassage.

Le concassage grossier est également une phase de percussion lancée. Cependant, cette fois-ci l'amplitude du geste est moins importante et une autre extrémité de l'outil a été exploitée. La surface de l'outil actif le plus souvent recherchée lors ce cette phase est de plus grande taille, ce qui évite l'éparpillement des fragments produits lors de la percussion. Souvent cependant, il a été nécessaire de retenir avec la main libre les fragments percutés pour qu'ils restent sur la meule.

Le concassage fin ou **pilonnage** consiste à augmenter la fréquence d'impact et à diminuer l'amplitude de la percussion lancée. Lors de cette phase, les opérateurs ont exploité le poids de l'outil pour réduire en poudre, ce qui apparente donc l'outil à un pilon. Selon la dureté et la friabilité des fragments de matière colorante, il a parfois été nécessaire de pratiquer un mouvement d'écrasement tournant en plus de cette percussion lancée. À ce stade du broyage, la poudre est produite en abondance, mais il reste encore de nombreux petits fragments dont la taille est supérieure à 1,5 mm.

L'écrasement est une phase baptisée ainsi car nous avons pu observer un changement de geste. Tant le mouvement en va-et-vient longitudinal que le mouvement circulaire sont caractérisés par des petits gestes appuyés de faible amplitude pour réduire la taille des grains. L'opérateur exploite alors son propre poids pour écraser plus finement la poudre grossière formée sur la meule.


Galet de concassage : exploitation d' une grande surface de percussion et d'écrasement. Percussion lancée lente avec amplitude et puissance de percussion importantes
Petites percussions rapprochées et rapides. Concassage de plus en plus fin, changement de partie active le l'outil
Broyeur : Mouvement longitudinal en va-et-vient en écrasant les petits fragments. Mouvements rapides et secs ne s'étalant pas sur l'ensemble de la surface de la pièce passive au début. Puis le mouvement devient de plus en plus ample.

Figure 3.13 – Broyage par percussion posée allongée longitudinale. Les doubles flèches verticales expriment des percussions lancées perpendiculaires. Plus elles sont longues, plus l'amplitude du geste est importante. Les doubles flèches obliques traduisent des percussions posées longitudinales. Plus elles sont longues et plus le mouvement est allongé et exploite une grande surface de la meule.


Galet de concassage : exploitation d'une grande surface de percussion et d'écrasement. Percussion lancée lente avec amplitude et puissance de percussion importantes
Petites percussions rapprochées et rapides. Concassage de plus en plus fin, changement de partie active le l'outil
Molette : Au début, mouvement semi-circulaire en écrasant les petits fragments et en exerçant une forte pression. Puis le mouvement devient ample et circulaire pour régulariser la taille de la poudre

Figure 3.14 – Broyage par percussion posée circulaire. Les doubes flèches verticales expriment des percussions lancées perpendiculaires. Plus elles sont longues, plus l'amplitude du geste est importante. Les flèches semi-circulaires traduisent un mouvement semi-circulaire appuyé.

La régularisation est la dernière étape. Le geste est de plus en plus allongé sur la meule dont la surface active est exploitée au maximum. Les mouvements en va-et-vient et circulaires sont plus souples et la poudre formée participe à l'action de régularisation. Les grains très fins sont roulés les uns contre les autres. Cette étape permet de régulariser et de diminuer la taille des grains et augmente considérablement la qualité de la teinte de la poudre.

Nous avons tamisé les produits obtenus avec cinq tamis dont la maille est égale à 3,5 mm, 1,5 mm, 1 mm, 0,5 mm, 0,1 mm et 0,05 mm. Pour les seize expérimentations de broyage de blocs dont la masse était comprise entre 600 et 800 g, nous avons récolté la poudre obtenue sur la meule après broyage de chaque fragment d'environ 5 cm (soit environ 10 à 30 g) dans des sachets différents. Après tamisage de la poudre contenue dans chaque sachet, il apparaît que, bien que le mouvement n'ait pas été le même, que les outils n'étaient pas parfaitement identiques, que les matières colorantes broyées étaient différentes et que les opérateurs aussi étaient différents, les résultats sont assez similaires. Il y a dans chaque sachet les mêmes pourcentages de poudre appartenant à chaque fraction de taille. Ainsi, ces résultats montrent que, quelque soit le geste, l'opérateur ou la morphologie des couples d'outils exploités, la phase de pilonnage est très importante et les produits doivent être de dimensions réduites afin de débuter la phase de mouture. La phase de pilonnage doit permettre de réduire les fragments de taille importante afin de rendre le travail de mouture efficace. Cette dernière phase sert essentiellement à homogénéiser les grains et à affiner la poudre.

Le deuxième objectif de ces expériences était de quantifier les **pertes en matières colorantes** lors des opérations de réduction en poudre par broyage. Nous avons pu constater qu'au cours des quatre phases de broyage, beaucoup de fragments tombent et s'éparpillent sur un rayon d'environ 20 cm autour de la meule. Nous avons ramassé les plus gros morceaux pour les réintégrer sur la meule parmi les produits de broyage et les broyer, mais nous avons laissé les plus petits au sol car leur récolte était fastidieuse. De manière générale, on constate, en suivant ce procédé, une perte d'environ 30 % en masse de matière colorante. Cependant, lorsqu'on broie de plus petites quantités, les pertes sont minimisées, et lorsqu'on étend un tissu ou une peau sous la meule, les pertes sont infimes.

3.2.4.2 Analyse des usures sur les outils de broyage

L'observation des traces d'usure sur le mobilier de broyage montre que les surfaces actives subissent une transformation significative en fonction de leur utilisation. Le travail des matières colorantes entraîne une modification des surfaces actives qui se traduit par la formation d'une zone lustrée et lisse, les grains de la roche ayant rapidement perdu de leur mordant.

La première phase de réduction des blocs de matières colorantes, consistant en un concassage

plus ou moins violent, a toujours été effectuée au centre de la pièce passive, ce qui a eu pour effet de former des traces d'impact prononcées, voire une faible dépression de type cupule. Quant aux outils actifs, ils présentent des surfaces actives criblées de traces d'impact et de petits enlèvements.

Il a également été possible de distinguer les traces d'usure enregistrées par les outils sur la base du fonctionnement en percussion posée longitudinale et circulaire. En effet, en comparant les surfaces actives des meules ayant subi une action en percussion posée linéaire avec les outils ayant servi en percussion posée circulaire, deux traits importants se dégagent. Le premier concerne la morphologie et les dimensions de la surface utilisée : les meules utilisées en va-et-vient présentent des stigmates d'usure sur toute la surface à l'exception d'une fine bande sur son pourtour, alors que la meule circulaire porte une marque ronde circonscrite au centre de la surface. Cette surface est certes plus petite, mais le degré d'usure observé y est beaucoup plus important. Le second concerne la nature de l'usure : un lustré apparaît clairement au niveau de la surface usée de la meule circulaire, alors que les meules exploitées longitudinalement présentent une surface usée marquée par des stries et des arrachements de matières. Un sillon central s'est également formé à la suite des nombreux va-et-vient.

Également, il est important de considérer que les observations à l'œil nu ne permettent pas de différencier les surfaces actives ayant travaillé les oxydes de manganèse des surfaces actives sur lesquelles a été réduite en poudre de l'hématite après que les meules, les molettes et les pilons eurent été lavés à l'eau. Les usures ne permettent pas non plus de discriminer les matières colorantes travaillées. Après avoir broyé de la pyrolusite et de l'hématite sur les deux faces distinctes d'une même meule, il est apparu que les traces d'usure sont identiques. Seule une observation microscopique des résidus de poudre permet de constater qu'une face a emprisonné plus fréquemment des poudres rouges et que l'autre a emprisonné des restes de poudre noire.

3.2.4.3 Répartition spatiale

Nous avons quadrillé la surface de travail par $\frac{1}{4}$ de mètre carré afin d'évaluer la répartition et l'étalement des résidus de broyage et pour distinguer les éventuels indices qui permettraient de reconnaître les activités de broyage des matières colorantes sur les gisements préhistoriques.

Chaque poste de travail correspond à une chaîne opératoire particulière (Tableau 3.2 et figure 3.15) :
Poste 1 (A-B3/4) : broyage d'hématite en percussion posée circulaire (Exp01 à Exp09)
Poste 2 (B-C2) : broyage d'hématite en percussion posée longitudinale (Exp10 à Exp19)
Poste 3 (B0) : broyage d'hématite en percussion posée longitudinale (Exp20 à Exp29)
Poste 4 (C4) : broyage des oxydes de manganèse en percussion posée longitudinale (Exp30 à Exp40)

Postes 5 et 6 (A1/2) : Abrasion par frottement (Expf01 à Expf56)

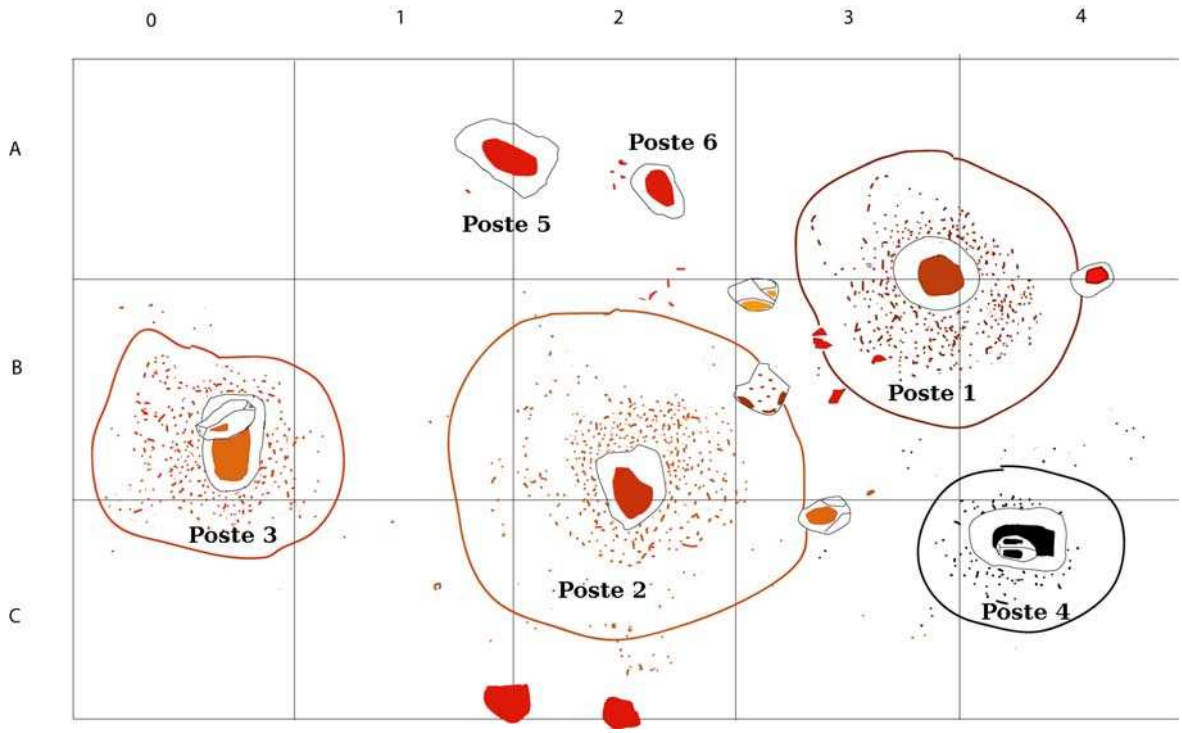


Figure 3.15 – Répartition spatiale des expérimentations. Chaque carré représente un quart de mètre carré. Chaque poste de réduction en poudre a été représenté après avoir effectué l'ensemble des expérimentations. Sont figurés les outils de broyage et les déchets produits lors des activités. Un arc de cercle schématise l'étendue des déchets sous forme de gros ou petits fragments et de poudre.

Il nous a été possible d'observer que la dispersion des poudres se concentrait dans un rayon d'environ 20 cm autour de la meule. Cependant, lors du concassage grossier, des fragments de module plus importants furent projetés dans un rayon de 50 cm à près d'1 mètre au-delà de la meule. Les poudres issues des activités de réduction des différents blocs d'hématite se mélangent sur le sol ce qui conduit à l'impossibilité de séparer les différentes expérimentations qui ont eu lieu sur les meules. Nous remarquons que le poste 4 – broyage des matières colorantes noires – présente un moindre étalement des pertes autour de la meule que dans le cas des autres postes. Ceci s'explique par l'absence de la première phase de concassage. Cette séquence de la chaîne opératoire propulse de nombreux fragments hors de la meule. Quoiqu'il en soit, le broyage des matières colorantes conduit à la production de quantités de poudre et de fragments qui se retrouvent autour des meules.

Nous avons pu observer une distinction significative entre le broyage selon un mouvement circulaire et le broyage selon un mouvement linéaire. Le broyage en va-et-vient conduit à l'accumulation des pertes à l'arrière d'avantage qu'à l'avant de la meule. Lors du broyage selon un mouvement cir-

culaire, en revanche, une partie de la poudre se répand tout autour de la pièce passive. De plus, il a été possible de distinguer les limites de dispersion de poudre correspondant à l'emplacement de l'expérimentateur lors du travail.

Ces observations, certes sommaires, renforcent l'analyse spatiale effectuée sur les matières colorantes de la grotte du Renne. En effet, les importantes accumulations des fragments de matières colorantes, rouges ou noires, au voisinage de mobilier de broyage et correspondant à des taches noires ou à des « poches d'ocre rouge » sont les témoins de postes de réduction en poudre de matière colorante. Notre étude de la répartition spatiale des matières colorantes des couches Xb, Xb2 et Xc, montre et permet de démontrer qu'existaient des zones présentant des concentrations spécifiques selon les matières travaillées correspondant à des postes de broyage. Les poches de poudres colorantes notées lors des fouilles font en général un diamètre de 50 cm, ce qui est du même ordre de grandeur que les taches de poudres colorantes produites lors du broyage expérimental.

3.2.5 Réduction en poudre des matières colorantes par abrasion

Nous avons sélectionné des matières premières ressemblant de près au matériel archéologique communément exhumé dans la Grotte du Renne. Ces matières premières ont été exploitées pour tenter de reproduire des objets facettés (dits « crayons ») et des traces d'utilisation par frottage de matière colorante sur une surface abrasive ou l'inverse pour en extraire de la poudre. D'autres objets ont été raclés à l'aide d'une lame en silex. Nous prenons ici les résultats des opérations réalisées sur 63 blocs, qu'ils soient durs ou moyennement durs, constitués de pyrolusite ou d'hématite.

3.2.5.1 Déroulement

Pour réduire en poudre par abrasion les 63 blocs, nous avons choisi des objets en hématite dont la taille était comprise entre 2 et 5 cm en moyenne. Certains résultent d'un débitage préalable, d'autres ont été sélectionnés parmi les nombreuses matières colorantes de plus petit module que nous avions récoltées. Pour ce qui est des oxydes de manganèse, nous avons sélectionné les plus gros objets, dont la taille était toujours supérieure à 1 cm. Chaque objet a été abrasé durant 40 min, par cinq opérateurs différents. Les opérateurs ont eu recours à quatre gestuelles : frottage longitudinal de matière colorante contre une meule en granit ou une plaquette de calcaire, frottage circulaire de matière colorante contre une meule en granit, frottage longitudinal d'un fragment de meule en granit contre un bloc de matière colorante maintenu immobile dans une main et raclage de matière colorante à l'aide d'une lame en silex (Tableau 3.3). Ces différentes opérations ont formé une ou plusieurs facettes, selon la configuration du bloc ou fragment de matière colorante initial et de l'outil abrasif. La morphologie et l'organisation des facettes semblent également dépendre des formes des outils et des matières colorantes mis en présence.

Toute la poudre produite au cours de chaque opération a été récoltée pour être tamisée puis pesée en respectant les fractions de taille.

Expérimentations	**Matière colorante**	**Outils**	**Roche**
Expf01 à Expf10	Hématite	Meule05	Granit
Expf11 à Expf20	Hématite	Meule06	Granit
Expf21 à Expf30	Hématite	Meule07	Granit
Expf31 à Expf40	Pyrolusite	Meule08	Granit
Expf41 à Expf48	Hématite	Abraseur41	Grès
Expf49 à Expf56	Hématite	Plaquette51	Calcaire

Tableau 3.3 – Expérimentations pratiquées en fonction des matériaux mis en présence

3.2.5.2 Données expérimentales

Frottage longitudinal/transversal contre une meule de granit de la Cure

Nous avons donc entrepris une série d'activités de frottage de blocs d'hématite ou de blocs de pyrolusite contre une pièce passive en granit. Ces activités, destinées à produire de la poudre ont été menées sur cinq outils passifs différents. Le premier (n° M05), en forme de selle de cheval, était fait de granit rose et présentait une surface active concave. Le deuxième (n° M06), également en granit rose et de forme triangulaire, présentait une surface active naturellement plano-concave. Le troisième (n° M07), dont un éclat a été naturellement détaché par un choc, était un galet de granit gris qui présentait une surface active très rugueuse et plane et enfin le quatrième (n° M08), en granit rose, offrait une surface active plano-convexe. Ces cinq outils ont été réservés à la réduction en poudre de blocs de matière colorante majoritairement composées d'hématite (Figures 3.16 et 3.17 (c) et (d)). Les blocs de pyrolusite, quant à eux, ont toujours été frottés sur un galet de granit rose plano-convexe (n° M08).

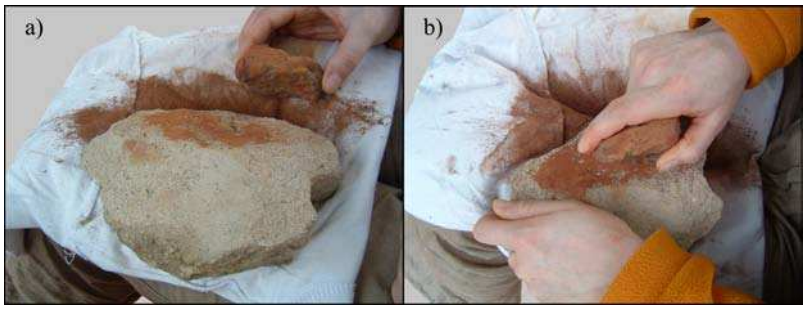


Figure 3.16 – Obtention de poudre par frottage longitudinal contre un galet de granit issu de la Cure.

Chaque bloc, tant d'hématite que de pyrolusite, a été frotté sur une meule durant 40 min en exerçant un mouvement de va-et-vient longitudinal ou transversal. Le but recherché par les cinq opérateurs a toujours été de produire le plus de poudre possible durant ce laps de temps. En fonction de la

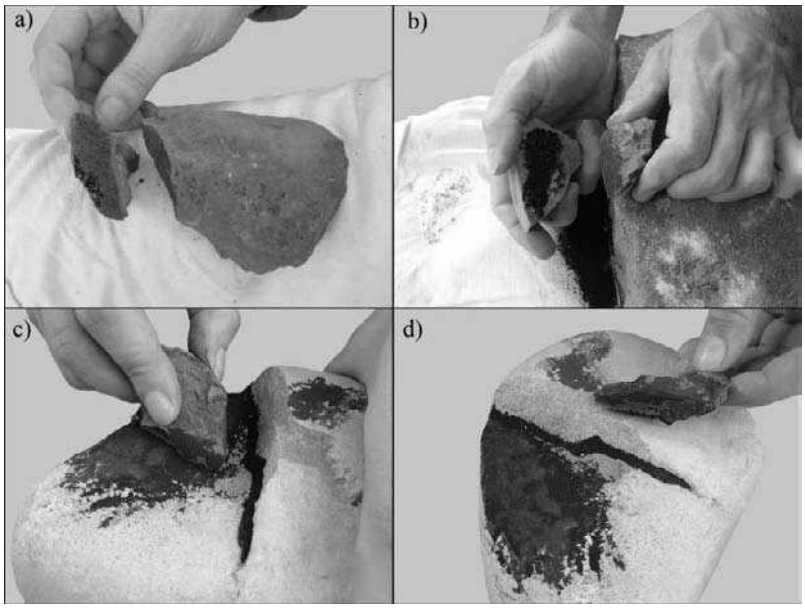


Figure 3.17 – Obtention de poudre par frottage.**(a)** Extraction d'un fragment. **(b)** Frottage transversal d'un fragment de granit contre le fragment de matière colorante. **(c)** Frottage longitudinal contre un galet de granit issu de la Cure. **(d)** Formation de mulitples facettes après les opérations d'abrasion.

régularité plus ou moins homogène des blocs choisis, les opérateurs ont parfois usé une facette. Mais il existe aussi de nombreux objets qui présentent, *in fine*, de multiples facettes. La poudre produite a été récoltée au cours et à l'issue de chaque séquence de frottage. Puis, chaque outil passif a été lavé à l'eau entre deux manipulations, car d'importants dépôts de poudre se sont formés sur les meules.

Frottage longitudinal/transversal contre une plaquette en calcaire d'Arcy-sur-Cure

Deux plaquettes en calcaire ont également été exploitées pour extraire de la poudre des blocs de matières colorantes. Ce support est abrasif car l'irrégularité de la surface est importante, mais il présente une dureté comparable à celle des matières colorantes expérimentales qui ont une dureté moyenne de 3 sur l'échelle de Mohs. La production de poudre a été plus fastidieuse car la surface était trop irrégulière. Les reliefs étaient, dans un premier temps, trop importants. Après avoir frotté cinq blocs, en revanche, la surface était plus régulière ce qui a permis de produire plus facilement de la poudre. De manière générale, ce mode de réduction en poudre a été assez difficile et a laissé, à la surface des matières colorantes expérimentales de stries larges et très marquées qui n'évoquent aucune usure rencontrée dans le matériel archéologique. C'est pourquoi, nous n'avons pas été plus loin lors de ces activités.

Frottage circulaire contre une meule en granit de la Cure

Nous avons également essayé de varier les modalités de frottage en changeant le mouvement. Cinq objets ont été exclusivement frottés en pratiquant un mouvement circulaire plus ou moins ordonnés

selon les expérimentateurs. Ce mouvement s'est révélé satisfaisant pour des objets de grande taille (supérieure à 3 cm), mais pour les objets en pyrolusite, ce mouvement nous semblait trop contraignant. Seul le frottage longitudinal ou transversal a été adopté par les opérateurs.

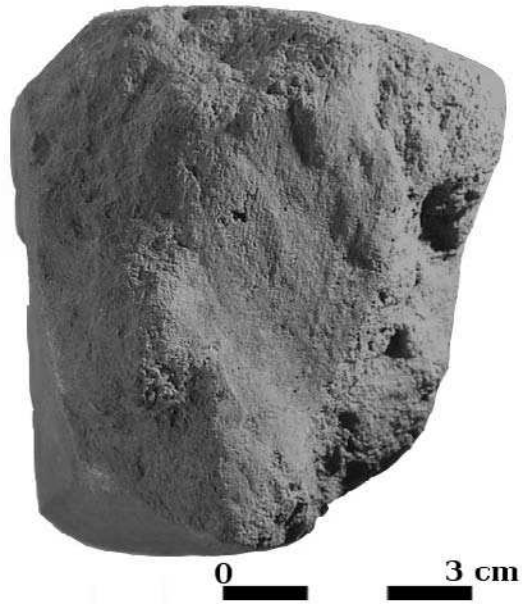
Frottage longitudinal d'un fragment de granit de la Cure contre un bloc immobile de matière colorante
Après avoir constaté que de fortes quantités de poudre se déposaient sur les pièces passives lors du frottage, et que ce dépôt constituait une couche épaisse qui participait rapidement à lustrer la surface de la meule, nous avons tenté, pour 8 objets de produire de la poudre en inversant les rôles des outils et des matières colorantes. Ces dernières sont devenues les pièces passives, tandis que l'outil abrasif devenait mobile. Nous avons employé un éclat de granit gris de la Cure pour abraser la surface de huit objets en hématite maintenus dans une main qui reposait sur un support (Figure 3.17 (b)). Ce procédé présentait de nombreux avantages aux yeux des expérimentateurs : contrôle de la quantité de poudre produite, de la force nécessaire pour l'abrasion, meilleures conditions de récupération de la poudre (la poudre a été recueillie sur un tissu) et meilleur contrôle de l'évolution de la forme de l'objet de matière colorante au cours de l'avancement du travail.

Raclage d'un bloc à l'aide d'une lame en silex
Ce dernier procédé de réduction en poudre a surtout été un test qui s'est révélé assez peu concluant. Seuls sept objets en hématite ont subi ce traitement et l'opération a été considérée comme fastidieuse car la dureté des blocs n'était pas homogène. Le raclage avec une lame de silex a produit des surfaces bosselées très irrégulières qui n'évoquent aucun objet archéologique de la collection de la grotte du Renne (Figure 3.18(a)).

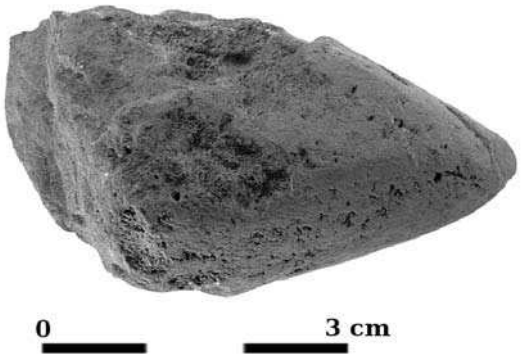
3.2.5.3 Résultats

Remarques générales
Quelque soit le procédé de réduction en poudre par abrasion (frottage ou raclage) et quelque soit le support utilisé ou le geste mis en œuvre ou encore l'opérateur, il est un constat s'impose. **La production de poudre est de moindre ampleur, mais la poudre produite offre une texture d'une finesse nettement supérieure à celle des poudres obtenues par concassage et broyage. De plus, la teinte des poudres**, notamment pour les poudres à base d'hématite, est nettement plus saturée, éclatante et franche.

Ces premières observations à l'œil nu sont primordiales, car elles permettent de distinguer deux procédés de réduction en poudre qui conduisent à la production de produits finis aux qualités franchement différentes. La finesse de la texture des poudres obtenues par abrasion évoquerait, au toucher, la douceur de la farine, par exemple. L'ensemble des procédés de réduction en poudre par abrasion



(a) Bloc expérimental raclé à l'aide d'une lame de silex. La surface est bosselée.



(b) Bloc expérimental frotté contre une meule de granit. Plusieurs facettes ont été formées durant les quarante minutes de manipulation et les facettes se sont émoussées alors que les stries ont été partiellement effacées.

Figure 3.18 – Blocs expérimentaux raclés et frottés.

permet donc de produire une poudre plus fine et régulière que lors du broyage, mais en plus petite quantité.

Caractérisation des facettes formées sur les blocs de matière colorante expérimentaux

La répartition de l'usure souligne les parties les plus sollicitées sur les surfaces actives des blocs de matière colorante (grand côté, tranche, extrémités ou pointe). Ceci révèle et permet de restituer l'association de couples outil-matière colorante et les modalités d'adhésion des surfaces les unes avec les autres. L'orientation des stries indique le sens de déplacement des blocs de matière colorante par rapport aux outils et témoigne indirectement de l'intensité de travail. Il faut en effet qu'une pression suffisante soit exercée sur le bloc de matière colorante pour qu'apparaissent des stries orientées, bien que, sur ce point, il faille préciser que la composition, la porosité et la dureté du bloc de matière colorante jouent un rôle déterminant. L'orientation unique de stries parallèles, ou multidirectionnelles de groupes de stries parallèles, renvoie à des gestes uni- ou multidirectionnels. Les déformations des surfaces actives, comme la réduction de la largeur ou la formation de dépressions d'utilisation, sont autant d'indices fonctionnels. Les exemples que nous aurons pu examiner ont permis de montrer comme nous l'avons exposé qu'une analyse fonctionnelle doit en premier lieu examiner les indices techniques délivrés par les blocs de matières colorantes facettés eux-mêmes et le contexte technique dans lequel ils s'insèrent.

Beaucoup de poudre reste accrochée à la meule et la surface devient vite rouge et polie, ce qui rend le frottement plus difficile. Nous avons pu constater que les différents opérateurs ont donc cherché à exploiter les zones de la meule les plus rugueuses et les surfaces des blocs d'hématite ou de pyrolusite qui épousaient au mieux la morphologie de ces différentes zones. Ceci explique les multiples manipulations des blocs et nous conduit donc à compter 35 objets qui présentent, après les 40 min de travail, plus d'une facette d'usure, sans que les opérateurs aient eu le moindre souci de configuration des blocs de matière colorante.

Courbure

La morphologie de la surface active des meules a induit une différence très importante au niveau du nombre de facettes usées, de leur agencement et de la morphologie des facettes. La meule en granit présentant une surface concave (M05) a conduit à la formation d'objets multi-facettés. Les facettes sont toujours adjacentes et les angles entre les facettes sont difficilement perceptibles. Quant aux facettes elles-mêmes, elles présentent une nette tendance à être plano-convexes. Il en est de même des matières colorantes réduites en poudre par frottage d'un éclat de granit contre un bloc maintenu passivement. Par conséquent, la courbure de la surface et l'agencement des facettes sont tributaires de la morphologie des surfaces abrasives, mais aussi de la méthode d'abrasion mise en œuvre.

Seuls les blocs raclés avec une lame en silex présentent une surface concave. Les stries produites par l'outil en silex sont bien marquées, mais la surface usée est irrégulière et présente un aspect bosselé caractéristique, révélant une alternance de zones plus dures et plus tendres qui ont été inégalement attaquées par l'outil actif.

Nombre de facettes

Le nombre de facettes formées lors de la production de poudre par frottage varie de une à treize, bien que l'essentiel des objets expérimentaux (53,6 %) ne présente qu'une facette (37,5 %) ou deux (16,1 %). Celles-ci sont toujours situées sur la plus grande surface offerte naturellement par le bloc d'origine. S'il y a plus de deux facettes, alors la plus grande est située sur la plus grande surface du bloc. Ceci paraît tout à fait évident, puisque, dans le cadre de nos expérimentations, le but était de produire de la poudre ; c'est pourquoi les expérimentateurs ont cherché à mettre en contact la plus grande surface des blocs avec les supports abrasifs.

Pour les blocs présentant plus de deux facettes, il est possible de distinguer deux situations. Soit les facettes sont toutes adjacentes, soit une facette couvrant une grande surface est dissociée des autres facettes. Les objets qui présentent plus de deux facettes ont été intensivement manipulés, ils ont été tournés dans la main. Chaque expérimentateur a été amené, dans certains cas, à faire une succession

de gestes dont le résultat est la formation de plusieurs facettes. Il s'agissait à chaque fois de blocs dont la dureté n'était pas similaire en tout point, de telle sorte que des surfaces différentes ont été exploitées pour rechercher les zones qui produisaient le plus de poudre.

Stries et polis

Dans les cas précités, les arêtes ont perdu de leur mordant et les surfaces usées ont subi des transformations importantes imputables au contact et aux frottements avec les mains des manipulateurs. En effet, lorsqu'il n'y a qu'une ou deux facettes, les stries sont encore vives, bien marquées et les arêtes qui délimitent la ou les facettes sont anguleuses. Mais dès que l'objet est amené à être manipulé lors de la production de poudre, ces simples manipulations effacent les stries, érodent les surfaces usées et créent même dans certains cas des zones brillantes liées au contact prolongé avec la peau et occasionnées par le frottage contre la peau des mains des expérimentateurs (Figure 3.18(b)).

L'abrasion contre les plaquettes en calcaire a permis, après de laborieuses tentatives, de produire de la poudre largement contaminée par le calcaire arraché à la plaquette elle-même. Cette expérience ne paraît pas concluante en l'état, et, de plus, les stries formées par l'abrasion contre ce matériau sont larges (environ 1 mm), en forme de U et profondes d'environ 50 µm, ce qui ne correspond absolument pas aux stries conservées sur les matières colorantes de la grotte du Renne (Figure 3.19 (a)). En revanche, la morphologie et les dimensions des stries formées en surface des blocs expérimentaux frottés contre des galets de granit correspondent à l'une des deux catégories de stries mises en évidence sur une partie des matières colorantes facettées du Châtelperronien de la grotte du Renne. Il s'agit en l'occurrence des stries que nous avons appelées **stries en U et profondes**, dont la profondeur est comprise entre 10 et 30 µm et dont la largeur moyenne est de 0,3 mm. Par conséquent, une partie des matières colorantes facettées des niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne a fait l'objet d'une réduction en poudre par frottage contre des galets de granit locaux. En revanche, les objets portant des facettes accompagnées de fines stries n'ont pas trouvé d'équivalent parmi nos blocs expérimentaux. Le support sur lequel ces nombreux blocs ont été frottés demeure une question ouverte.

Les expérimentations ont également permis de produire des traces différentes selon le mode de frottage. Lorsqu'on opère par un mouvement de va-et-vient rectiligne longitudinal, les stries sont parallèles, fines et orientées selon l'axe principal du bloc de matière colorante (Figure 3.20(a)). De même un mouvement de va-et-vient rectiligne transversal produit de fines stries parallèles orientées transversalement voire perpendiculairement à l'axe principal de l'objet. Enfin, en pratiquant un mouvement circulaire, les stries sont courtes et désorientées (Figure 3.20(a)). Les modalités de manipulation des blocs peuvent, dans certains cas, être restituées par simple observation des stries. La majorité des blocs facettés de la grotte du Renne qui ont conservé des stries présentent justement de stries non

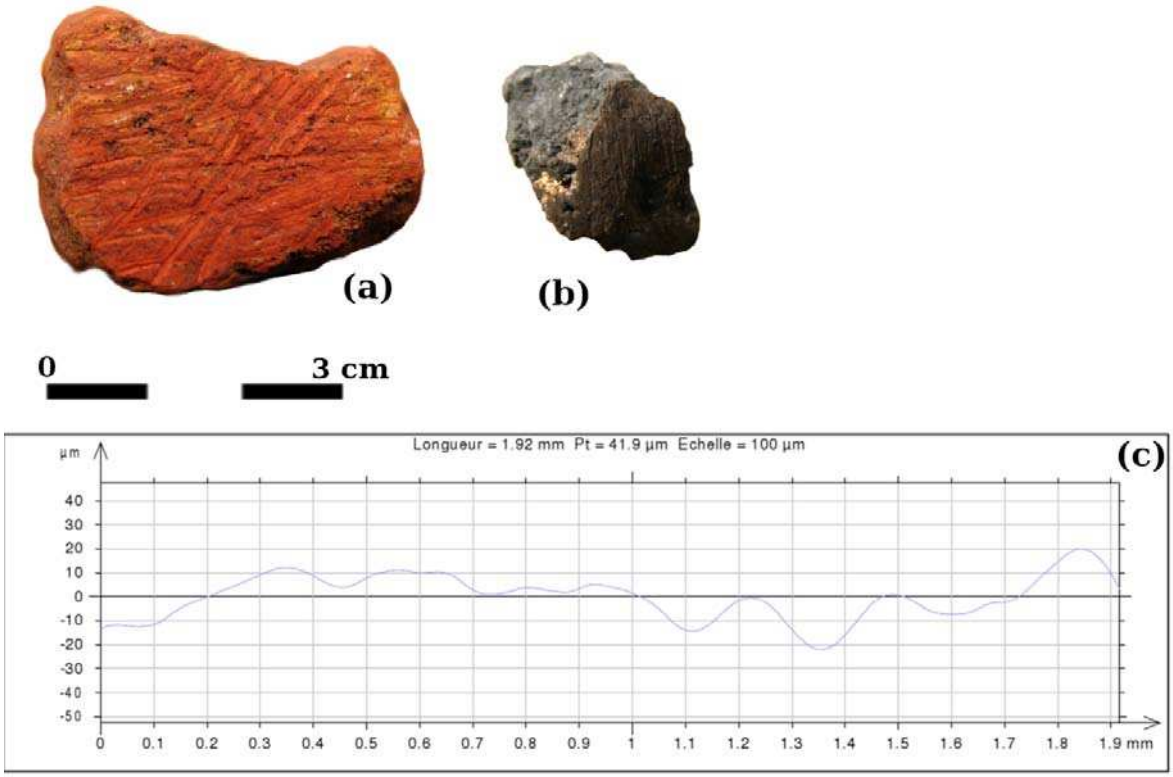
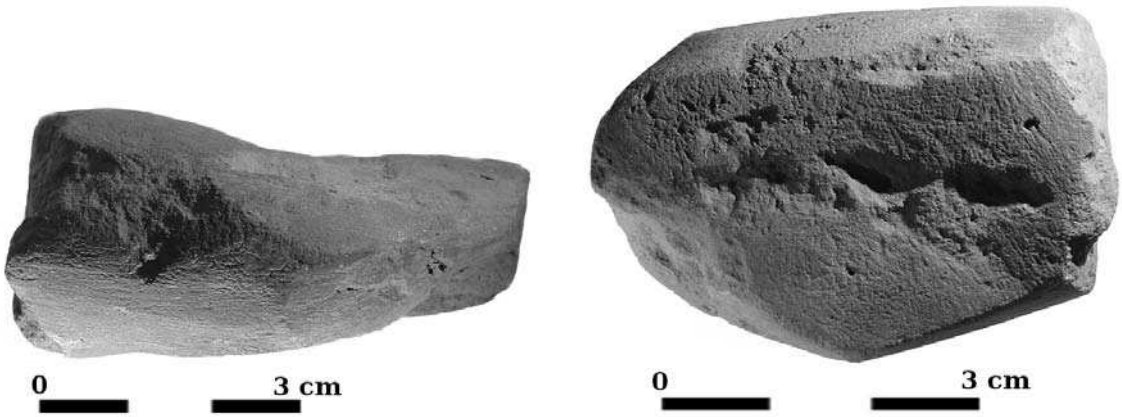


Figure 3.19 – Stries des objets expérimentaux.**(a)** Bloc d'hématite frotté sur une plaquette de calcaire provenant du voisinage de la grotte du Renne. **(b)** Bloc de pyrolusite frotté sur une meule de granit de la Cure. **(c)** Ondulation de la moyenne des profils mesurée sur la surface du bloc de pyrolusite présenté en (b). Les stries ainsi mesurées correspondent à certaines usures conservées sur des matières colorantes facettées de la grotte du Renne. Il s'agit en effet de stries en U, mesurant environ 10 à 30 µm de profondeur.

orientées et courtes ce qui indiquerait donc un mouvement circulaire, mais aussi des stries courtes, parallèles et transversales, ce qui tend à indiquer un mouvement en va-et-vient rectiligne et transversal. Les expérimentations ont également fourni une possible explication à la disparition partielle ou totale des stries à la surface des matières colorantes facettées archéologiques. En effet, l'intensité de l'utilisation conduit le plus souvent à l'effacement des traces d'usure produites antérieurement. Beaucoup de stries ont ainsi été estompées, voire ont totalement disparu, durant les expérimentations du fait de la préhension et des actions de frottage qui ont sollicité plusieurs surfaces des blocs.



(a) Bloc expérimental frotté selon un mouvement longitudinal. Les stries encore conservées après les manipulations sont longues et orientées selon le grand axe de la surface usée.

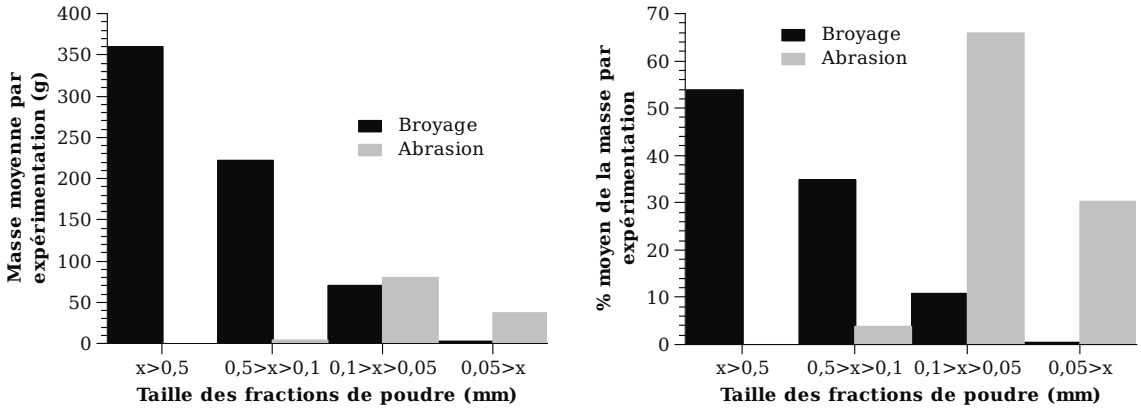
(b) Bloc expérimental frotté selon un mouvement circulaire. Les stries sont courtes et ne présentent aucune orientation préférentielle.

Figure 3.20 – Blocs expérimentaux frottés selon un mouvement longitudinal ou un mouvement circulaire.

Caractérisation des poudres produites

Toutes les poudres produites par abrasion ont été récoltées sur les outils passifs et sur des feuilles de papier ou des tissus. Nous n'avons pas eu à comptabiliser de perte de produit durant ces activités contrairement à ce qui a été observé lors des activités de broyage, au cours desquelles nous avons récolté l'intégralité des poudres produites sur les meules et non les poudres et fragments qui entouraient les meules. Les opérations de tamisage ont conduit à la distinction de quatre fractions de taille des poudres. La première, la plus grossière et hétérogène comprend tous les fragments dont la taille excède 0,5 mm (certains présentent des dimensions avoisinant le millimètre). La deuxième comprend des poudres assez grossières dont la taille des grains est comprise entre 0,1 et 0,5 mm. Ces deux fractions ne sont que représentées par les poudres obtenues par broyage alors qu'à l'issue de la réduction en poudre par abrasion aucun grain de cet ordre de grandeur n'a été mis en évidence dans les tamis dont la maille était supérieure ou égale à 0,1 mm. En revanche, la poudre récoltée dont la taille des grains est comprise entre 0,05 mm et 0,1 mm est majoritairement représentée par les production dues à l'abrasion. L'essentiel de la poudre produite par abrasion est caractérisé par des grains dont la taille est comprise entre 0,1 mm et 0,05 mm. Mais il existe encore une fraction dont la taille est inférieure à 0,05 mm, comprenant surtout des poudres obtenues par abrasion et une infime minorité de poudre obtenue par broyage (Figure 3.21).

Et nous verrons ensuite l'intérêt d'avoir pu démontrer que les hommes avaient réduit en poudre les matières colorantes par broyage ou par abrasion, car l'utilisation qui a pu être faite de la poudre dépendait de sa qualité, elle-même conditionnée par le mode d'obtention. Tout l'intérêt d'avoir pu démontrer que les Châtelperroniens de la grotte du Renne exploitaient des poudres colorantes, aux



(a) Moyenne de la masse de poudre produite à chaque expérimentation par fraction de la taille de la poudre.

(b) Pourcentage moyen de la masse de poudre produite à chaque expérimentation par fraction de la taille de la poudre.

Figure 3.21 – Quantité de poudre produite et qualité de la poudre en fonction du mode d'obtention

propriétés différentes en fonction de la finesse de la poudre, permet d'avancer que les utilisations étaient également diverses et planifiées. Nous pouvons donc en tirer des conséquences inédites qui contredisent l'idée jusque là admise bien qu'elle n'ait jamais été démontrée et qui n'a pourtant pas été prouvée, selon laquelle les matières colorantes sont un témoignage de pratiques symboliques. Cette hypothèse ne peut être désormais admise si elle n'a pas, au préalable, fait l'objet d'une étude qui permet de la confirmer, en s'appuyant sur les analyses physico-chimiques, pétrographiques et sans une étude approfondie des dépôts archéologiques au sein desquels les matières colorantes ont été ensevelies, ce que nous avons fait tout au long de ce travail, et ce qui nous permet d'affirmer que l'approvisionnement, d'une part, et le choix technique des modalités de réduction en poudre, d'autre part, visaient à **produire soit une poudre pour en exploiter la couleur ou les propriétés abrasives, soit une poudre pour en exploiter les propriétés siccatives**.

Conclusions

Nous avons pu établir que les matières colorantes de la grotte du Renne avaient été réduites en poudre soit par broyage soit par abrasion. Ces deux procédés de réduction en poudre des matières colorantes tant noires que rouges sont représentés tout au long de la stratigraphie et démontrent qu'il existe une permanence technique du point de vue des modalités d'obtention des poudres. Or, les expérimentations que nous avons menées tendent à montrer et permettent de démontrer qu'à ces deux modalités d'obtention des poudres colorantes correspondent deux produits finis différents. L'un, le broyage, permet de produire des poudres en quantité, mais la régularité dépend du soin apporté à l'opération, bien que les poudres soient en moyenne assez grossières et irrégulières. L'autre, l'abrasion, est un moyen de réduction en poudre impliquant tant le frottage d'un bloc de matière colorante contre un outil passif que le frottage d'un outil abrasif contre un bloc de matière colorante maintenu en position passive, et permet de produire, en moindre quantité, une poudre fine, régulière dont la couleur est

franche dans le cas des matières colorantes rouges.

Il y a donc eu choix opéré lors des modalités de réduction en poudre dans le but de produire soit d'importantes quantités de poudre grossière, soit de faibles quantités de poudre fine et fortement colorante.

Un autre constat a pu être fait. Nous avons démontré qu'une forte proportion de matières colorantes dures de la grotte du Renne (classes 2, 4b et 5) présente des facettes, ce qui signifie qu'elles ont été réduites en poudre par abrasion. Or, l'opération expérimentale de concassage puis de broyage des matières colorantes à la dureté importante (supérieure à 4 sur l'échelle de Mohs) présente un inconvénient majeur. De nombreux fragments se répandent autour de la meule, chaque percussion conduisant à une perte importante de matière première sous forme de petits fragments qui peuvent s'éparpiller sur plusieurs mètres carrés. En revanche, l'abrasion, comme nous avons pu le voir, offre l'avantage qu'il n'y a aucune perte de matière. Il convient donc de considérer que pour réduire en poudre un bloc de matière colorante dont la dureté est importante (comprise entre 4 et 7), il est envisageable que le frottage sur une pierre à la surface grossière et rugueuse ait été choisi de préférence contrairement au broyage, durant lequel les morceaux de matière colorante peuvent être éparpillés en tous sens à chaque percussion.

L'ensemble de ces expérimentations montre que concasser puis broyer un bloc de matière colorante produit une poudre moins fine et moins régulière que l'abrasion d'un bloc ou d'un fragment sur un support abrasif. Par conséquent, la couleur est plus terne. De plus, si le bloc est assez dur, des éclats se dispersent de tous côtés. Compte tenu du fait que le broyage des blocs produit une poudre de taille irrégulière, il doit être ici établi que pour produire de la poudre fine et fortement colorante, frotter le bloc est la méthode qui permet de contrôler l'homogénéité de la taille de la poudre. Ce procédé fournit rapidement (au bout de 5 min de travail) environ 20 g de poudre très fine et fortement colorante correspondant à un volume de 7 mL.

Il faut donc admettre qu'à ces deux modalités de réduction en poudre mises en œuvre par les Châtelperroniens de la grotte du Renne correspondent des utilisations différentes des poudres colorantes. Les deux types des poudres résultant de deux buts recherchés, il s'impose à présent de tenter d'établir les utilisations différentes auxquelles étaient destinés ces produits finis. La poudre grossière produite en grande quantité était alors utilisée sous forme grossière, alors que la poudre extraite par abrasion est fine, régulière et de couleur éclatante. La taille du grain étant une information importante, mais l'intensité de la coloration de la poudre pouvant également être l'objectif recherché, il convient de se s'attarder sur ces deux caractéristiques particulières qui peuvent avoir été mises à contribution dans les activités des Châtelperroniens de la grotte du Renne.

En effet, les poudres irrégulières n'ont pu être employées, à moins d'avoir été triées au préalable,

pour des activités de finition par abrasion. La production de grandes quantités de poudre d'hématite plus ou moins fine par concassage et broyage dans le contexte particulier du Châtelperronien de la grotte du Renne, permet de considérer qu'il était fort probable qu'elle visait à traiter les peaux (celles qui couvraient les « cabanes », celles qui constituaient des litières ou celles dont pouvaient s'être revêtus les Châtelperroniens), à assainir les sols d'habitat, à conserver la nourriture et à préserver l'espace de vie des invasions d'insectes et d'animaux nuisibles. Le rôle des oxydes de manganèse, dans ce cas, aurait été le même que celui de l'hématite. Compte tenu de l'abondance des outils en os qui ont été mis à contribution dans le travail des peaux (poinçons, lissoirs, spatules ou brunissoires), mais aussi en prenant en considération les nombreuses traces d'écharnage laissées sur les ossements d'animaux carnivores traduisant la volonté d'en prélever la fourrure, **l'utilisation de l'hématite et de la pyrolusite pourrait être associée à des activités de traitement de peaux visant à en favoriser le séchage, la conservation ou l'imperméabilité**. Il est également raisonnable de considérer l'hypothèse de l'assainissement de lieu d'habitat, compte tenu de l'intensité des activités artisanales et surtout après le constat qui a été fait du nettoyage de l'espace central des « cabanes » (Leroi-Gourhan 1961). Quant à la pyrolusite, il est remarquable que certaines accumulations correspondent à des structures de combustion, notamment le foyer construit situé en B-C10. **La poudre de pyrolusite peut avoir été employée à aviver le feu ou à l'entretenir**. Mais, n'ayant pas eu accès à des prélèvement du sédiment noirâtre associé au foyer, il n'est pas possible de mettre en évidence des stigmates de chauffage de ces poudres. C'est pourquoi, la question de l'utilisation de la pyrolusite dans le cadre domestique reste ouverte.

En revanche, il a été possible de démontrer qu'un partie de la poudre produite répondait à un certain nombre d'exigences : extrême finesse et régularité de la taille des grains, consistance pulvérulente et douce, fort pouvoir colorant et couleur intense, faibles quantités produites (ce dernier facteur pouvant également être une conséquence du procédé de réduction en poudre par abrasion). Pour ce qui est de l'hématite, la finesse et la régularité de la poudre conduisent à considérer la forte probabilité que le pouvoir abrasif ait été exploité. Il suffit en effet de petites quantités de poudre pour réaliser une abrasion de finition sur de petits outils en os ou en ivoire (White 2004), comme les pointes qui ont pu être mises au jour, et pour lesquelles les observations tendent à indiquer jusqu'à présent, que certaines d'entre elles ont pu effectivement être travaillées avec finesse, de telle sorte que se soit formé un poli associé à des résidus de matière colorante rouge (Baffier & Julien 1990, d'Errico *et al.* 2003b, 2004). Cependant, le but de la production de cette fine poudre rouge n'explique pas la raison de la production d'une fine poudre noire à base de manganèse. Une partie de la poudre fine obtenue par abrasion a probablement été produite pour répondre à des besoins ponctuels peu gourmands en quantité de poudre, tels que le marquage de divers supports, rocheux, ou vivants jusqu'au corps humain lui-même, avec un mélange de **pigment rouge ou noir**[7] avec un liant quelconque. Mais aussi, il faut reprendre les possibilités d'exploitation des propriétés siccatives dans les soins du corps, comme présentés dans le

7. Nous employons ici enfin le terme pigment, car c'est l'exploitation de la couleur et du pouvoir colorant, en plus de ses qualités physiques, qui en font justement un pigment

chapitre 1.4.4.

Pour ce qui est des objets facettés, il n'est pas systématiquement possible de déchiffrer les mouvements effectués avec les blocs. Lorsque les stries sont conservées malgré les diverses manipulations survenues lors de la réduction en poudre des matières colorantes par abrasion, il est possible de restituer les mouvements à partir de la morphologie des stries. Néanmoins, les traces laissées par l'extraction de la poudre, sont souvent estompées par les manipulations tant lors de l'utilisation par les Châtelperroniens que par les fouilleurs – rappelons que la plupart des objets ont été tamisés ou lavés à l'eau et que certains d'entre eux ont même été frottés avec des brosses à dent.

Quant aux facettes formées par abrasion et aux traces d'usure observées sur les blocs expérimentaux, il est important de considérer qu'en abrasant un bloc sur une surface rugueuse, il peut être, au cours de sa manipulation, fréquemment tourné dans la main pour abraser et former de nouvelles facettes. Cette rotation crée des facettes et certains objets, pas tous cependant, développent une forme de crayon avant d'être abandonnés. Même si ces objets semblent, après-coup, avoir été configurés, ils ont pourtant acquis une morphologie particulière suite à une opération précise entreprise dans le but de produire de la poudre. Ces objets ne peuvent donc pas être considérés, à première vue, comme des « crayons », à la différence de ce que rapporte le plus souvent la littérature. Des observations qui vont dans le même sens ont été mentionnées suite à des observations par microscopie optique sur des matières colorantes expérimentales facettées au cours d'une opération d'abrasion pour produire de la poudre. L'observation des objets révèle ainsi les mêmes stries et polis que ceux que l'on observe sur les objets dits « crayons » de matière colorante découverts dans les couches de Sibudu Cave en Afrique du Sud (Wadley 2005b). Ainsi, les objets en matière colorante appelés « crayons » réclament des analyses attentives des traces d'usure avant de confirmer des fonctions particulières à visée esthétique.

3.2.6 Réalisation de tracés

Déroulement

C'est pourquoi nous avons entrepris une série d'expérimentations visant à produire des tracés colorés avec des blocs expérimentaux d'hématite ou de pyrolusite sur des plaquettes en calcaire, sur des galets en granit de la Cure et sur des peaux, humaines en l'occurrence. Les motifs que nous avons entrepris de réaliser dans le cadre de ces expérimentations ont toujours été de simples traits rectilignes ou des chevrons.

Données expérimentales

Nous avons utilisés 20 blocs bruts de pyrolusite et 25 blocs bruts d'hématite pour les activités de tracé. Tous présentent des dimensions comprises entre 1,3 cm et 3 cm. Chaque bloc a fait l'objet de 200 tracés (nous considérons chaque trait d'un chevron comme un tracé, donc chaque bloc destiné à la réalisation de chevrons a produit 100 chevrons), pour que les usures puissent être comparables d'un bloc à l'autre. Sur les plaques en calcaire ou sur les galets de granit, nous avons dû passer plusieurs fois au même endroit pour que les tracés soient nettement définis. Pour les tracés sur peau, l'élaboration de chaque trait a été précédé d'une opération d'avivage sur un galet de granit, ce qui consiste tout simplement en un frottage longitudinal sommaire du bloc au niveau de la surface à utiliser pour le tracé. Nos observations sont à ce stade assez sommaires et dérivent de simples explorations.

Résultats

Nombre de facettes

Nous avons vu que le nombre de facettes était un critère difficile à appliquer, car il n'indique ni le degré d'usure, ni le procédé de réduction en poudre, pas plus qu'une intention de configuration du bloc d'origine. Nous avons constaté que les blocs de pyrolusite ou d'hématite utilisés comme « crayon » pour réaliser chacun deux cents traits simples présentaient de une à huit facettes. Lorsque l'on considère les blocs expérimentaux dédiés à la réalisation de chevrons, il y a toujours plus d'une facette qui a été formée.

Emplacement des facettes

Quelque soit le tracé réalisé, les facettes sont toujours situées sur des tranches, côtés ou des pointes. La face la plus grande n'a jamais été exploitée. Comme nous avons pu l'observer précédemment, la plus grande surface du bloc est plus généralement exploitée pour extraire de la poudre. Le coloriage de grandes surfaces en aplat pourrait également conduire à l'exploitation préférentielle de la plus grande surface.

Agencement des facettes

Lorsqu'il y a plus d'une facette, toutes les facettes sont jointives et lorsqu'il y a plus de deux facettes, celles-ci sont organisées en rosace ou pétale de fleur au niveau d'une zone pointue.

Aspect des stries

Lorsqu'on réalise des tracés rectilignes, des stries parallèles son formées. Dans le cas des chevrons, les stries ne présentent aucune orientation préférentielle. Les stries sont plus courtes lorsqu'il s'agit de chevrons que de traits simples. Pour l'ensemble des opérations, des stries et polis se sont formés sur les facettes utilisées. Plus l'objet a été tourné dans la main, plus les polis sont développés et plus les stries sont estompées jusqu'à l'effacement complet.

Conclusions

La mise en évidence des techniques de transformation des matières colorantes, ces techniques étant relativement sommaires il faut en convenir, permet de montrer que, dans la majorité des cas, le produit recherché est une poudre aux nombreuses caractéristiques et propriétés, dont la qualité peut être appréciée par son mode d'extraction, par l'évaluation des propriétés intrinsèques, par la connaissance de la nature minéralogique de ces vestiges et des sources d'approvisionnement en matières premières.

Jusqu'à présent, nous avons été en mesure de suggérer, grâce aux expérimentations et à la comparaison permanente des résultats expérimentaux avec les données archéologiques issues de l'étude des matières colorantes de la grotte du Renne, que la majorité des matières colorantes exploitées dans le Châtelperronien a fait l'objet d'une réduction en poudre par broyage. Ce procédé de réduction en poudre permet la production de grandes quantités de poudre dont la finesse et la régularité ne constituaient pas des caractéristiques prioritairement recherchées. La grande quantité de poudre produite semble avoir été le facteur déterminant de ce **choix technique**. Une partie des matières colorantes cependant a été réduite en poudre par abrasion. Le but de ce procédé était manifestement de produire une poudre fine et régulière dont la coloration était maximale. Dans ces cas, il nous semble justifié de proposer comme explication de ce fait que la finesse de la poudre et l'intensité de la couleur et de la coloration étaient bien les propriétés recherchées lors des opérations de réduction en poudre par abrasion. Là encore, la **qualité du produit fini a présidé au choix technique du procédé de réduction en poudre en vue d'un objectif précis qui apparaît maîtrisé**. Par ailleurs, pour ce qui est des importantes quantités de poudre grossière, nous sommes désormais en mesure de reprendre un certain nombre d'hypothèses précédemment exposées dans le premier chapitre et qui peuvent être retenues comme valables à présent puisqu'appuyées sur les enregistrements archéologiques et les données expérimentales examinés au cours de ce travail.

Ainsi, la poudre fine obtenue par abrasion est adaptée à un nombre limité d'activités : abrasion de finition, dégraissant dans les adhésifs, mais aussi convient à l'utilisation de la couleur (noire ou rouge). Nous n'excluons donc pas la possibilité que la poudre obtenue par abrasion ait été utilisée dans des activités symboliques ou d'ordre esthétique, visant à marquer des supports avec une marque colorée.

Il faut noter encore qu'un petit nombre d'objets facettés se distingue de l'ensemble des objets à facettes par l'agencement de celles-ci, par leur disposition et leur nombre, toutes choses qui suggèrent que **ces objets ont été utilisés comme de véritables crayons**, c'est-à-dire qu'ils ont peut-être été choisis parmi les matières colorantes pour produire des tracés colorés. Il doit désormais être sérieusement considéré que **les Châtelperroniens de la grotte du Renne ont exploité une partie des matières colorantes rouges et noires pour la couleur de la poudre et qu'ils ont probablement**

produit occasionnellement des tracés sur des supports qui ne nous sont pas parvenus. De sorte que, nous ne pouvons éviter de penser que, à partir du moment où les Châtelperroniens de la grotte du Renne, ont été en mesure de réaliser des tracés qui pouvaient leur être utiles dans leurs pratiques de production, ils ont pu, pour ne pas dire qu'ils ont dû très probablement se livrer à des activités plastiques qui n'avaient aucune raison d'être utilitaire. De même, nous ne pouvons éviter de nous demander quelle importance pouvait avoir cette dernière activité.

Cette approche précautionneuse nous a donc permis de parvenir à la conclusion que les matières colorantes rouges et noires de la grotte du Renne ont été sélectionnées au niveau de formations géologiques très particulières et ce à différentes fins : dans le but d'en exploiter les propriétés siccatives, mais aussi dans le but de mettre à profit leur couleur et leur puissant pouvoir colorant. Dans ce dernier cas, il est envisageable que des productions symboliques impliquant l'emploi de couleur pour marquer des supports et faire éventuellement des dessins, aient été réalisées par les Néandertaliens de la grotte du Renne. Cette approche par étapes n'a cependant pas permis de répondre avec certitude aux questions posées, bien que les faits présentés sont à présent bien établis. La poursuite de ces recherches devrait se concentrer sur l'analyse des traces d'usure encore bien conservées sur certaines matières colorantes et sur l'analyse des résidus de poudre emprisonnés dans les outils en os et en silex, étude qui nécessite la mise en place d'une méthode qui permette de discriminer les phénomènes anthropiques des phénomènes taphonomiques, ce qui, à ce jour, n'a pas encore été entrepris. Les nombreuses difficultés qui ne peuvent être ignorées lors de l'étude des matières colorantes demandent donc d'aborder ces vestiges sous différents angles et avec minutie, ce qui n'a pas été fait dans un trop grand nombre d'études qui nous précèdent et qui conduisent irrémédiablement aux mêmes conclusions, à savoir que les matières colorantes démontrent l'existence passée de pratiques symboliques, ce qui n'a pourtant pas été démontré malgré l'apport d'une somme considérable d'informations dont on ne peut que s'étonner qu'elles n'aient pas été analysées avant de formuler des conclusions posées comme assurées et pourtant bien hâtives. C'est pourquoi, nous nous proposons de présenter certains travaux qui versent dans ces conclusions et auxquels ils est souvent fait référence.

3.3 De l'utilisation des matières colorantes interprétée comme témoin de pratiques symboliques et du mythe de l'origine des comportements symboliques

La première expérience ou, pour parler plus exactement, l'observation première est toujours un premier obstacle pour la culture scientifique. En effet, cette observation première se présente avec un luxe d'images ; elle est pittoresque, concrète, naturelle, facile. Il n'y a qu'à la décrire et à s'émerveiller. On croit alors la comprendre.

Gaston BACHELARD, *La Formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance*

3.3.1 Courants de pensée

Depuis que E. Wreschner (1980), il y a une trentaine d'années, a ouvert le débat avec « *Red Ochre and Human Evolution : A Case for Discussion* », les matières colorantes rouges notamment, plus communément appelées « *ocres* », et leur rôle au sein des recherches sur l'origine des comportements symboliques ont constitué un sujet intensément discuté pour essayer de déterminer si elles avaient été exploitées et utilisées plutôt à des fins artisanales que symboliques, ou l'inverse (par exemple, les nombreuses réponses à son article dans *Current Anthropology* 1980, Knight *et al.* 1995, Ambrose 1998, Barham 1998, 2002, Watts 1999, 2002, d'Errico & Soressi 2002, Soressi & d'Errico 2007, d'Errico *et al.* 2003a, d'Errico 2003, Henshilwood & Marean 2003, Henshilwood *et al.* 2002, Hovers *et al.* 2003, Godfrey-Smith & Ilani 2004, Van Peer *et al.* 2004, Conard 2005, Barton 2005, Wadley 2005a,b, d'Errico & Vanhaeren 2008, d'Errico 2008, Henshilwood *et al.* 2009, Wadley *et al.* 2009). Viennent s'y ajouter les nombreuses analyses physico-chimiques menées sur les pigments des peintures pariétales qui ont apporté un renouveau des problématiques et des méthodes d'approche.

Jusqu'à présent, ces approches ont permis d'apporter quelques précisions sur la nature et les propriétés des matériaux et parfois d'élaborer des hypothèses voire des explications, d'inégales valeurs toutefois, dont certaines sont devenues des théories hasardeuses, comme il s'est agi précisément pour nous de l'étudier afin de clarifier la multiplicité des discours qui se sont tenus sur ce sujet, jusqu'à entraîner pour certains, des impasses, ou de véritables erreurs.

Il semble que trois courants se soient dessinés avec le renouveau d'intérêt pour ces vestiges :

1. Le courant que nous pourrions appeler « **élémentariste** », qui regroupe les approches visant à définir la nature chimique des matières colorantes. La caractérisation physico-chimique permet d'identifier les éléments qui constituent la matière et la façon dont ces éléments sont agencés. Les éléments traces sont souvent recherchés pour mettre en évidence les particularités des matériaux étudiés. Une approche pétrographique est fréquemment associée à ces travaux afin de

définir complètement la nature et les possibles sources géologiques des matières colorantes. Cette approche, extrêmement minutieuse, est, hélas, exempte de considérations anthropologiques. Elle conduit en général à un constat trivial : le rouge est un mélange à base d'hématite, le jaune contient de la goethite et le noir est constitué de charbon de bois ou de minerais manganeux (Masson 1986, Popelka *et al.* 2005, Edwards *et al.* 1998, Mortimore *et al.* 2004). Au-delà de ces résultats, les indices des gestes et des intentions des Préhistoriques ne semblent pas avoir été recherchés.

2. Le courant « **fonctionnaliste** » regroupe des travaux se concentrant sur les exploitations techniques des matières colorantes. Elles mettent d'emblée de côté les possibilités de représentations symboliques qu'offrent ces matériaux. La nécessité de la fonction est rapportée à des contraintes d'ordre économique ou technique qui font office de finalité. À partir d'éléments ethnographiques et d'expérimentations archéologiques ciblées, certaines études mettent en évidence le rôle probablement utilitaire des matières colorantes, mais surtout de l'hématite et de l'ocre rouge dans nombre de sociétés paléolithiques. La présence, sur les sites archéologiques, de matières colorantes à base de manganèse, manifestement utilisées, ne semble pas constituer, pour le moment, une piste de recherche explorée en terme de fonction. C'est uniquement pour le rouge que les études « fonctionnalistes » donnent des indications sur les exploitations possibles. Les expérimentations ont été menées, en général, pour répondre à des questions précises suite à des découvertes archéologiques ponctuelles, comme, par exemple, des résidus de poudre rouge sur des talons de lames ou d'éclats en silex à Pincevent (Baffier *et al.* 1991). Il est naturellement envisageable que les objets techniques aient enregistré des témoignages d'activités artisanales impliquant l'utilisation de matières colorantes. Ces approches ont notamment eu pour but de définir les modalités de traitement des peaux afin de favoriser leur conservation. On compte ainsi un grand nombre d'expérimentations destinées à réaliser un tannage à l'ocre rouge ou à l'hématite (Audouin & Plisson 1982, Philibert 1994, Zinnen 2004, par exemple). Par ailleurs, l'hématite constituerait, apparemment, un bon dégraissant dans les adhésifs (Geneste & Plisson 1990, 1993, Wadley *et al.* 2004, Wadley 2005a, Lombard 2007, 2008, Wadley *et al.* 2009). Malheureusement, pour toutes ces études expérimentales, il manque une définition précise des matières colorantes employées et des matières colorantes qui sont à l'origine des questionnements. La confusion entre ocre et hématite est omniprésente et conduit parfois à des conclusions évasives, voire erronées. Il n'en est pas moins vrai que la méthode expérimentale permet de tester concrètement les hypothèses émises. Elle ne permet en aucun cas de retrouver les gestes exacts qui ont conduit à l'élaboration d'un produit, mais est employée pour vérifier des détails techniques. Il est certes indispensable d'entreprendre des expérimentations dans la recherche sur les matières colorantes, mais cette démarche permet avant tout d'éclaircir et de proposer les usages possibles réservés aux matières colorantes. De plus, l'approche

expérimentale prend appui sur des comparaisons ethnographiques dans la plupart des cas. Ces comparaisons ne peuvent pas être appliquées telles quelles à la Préhistoire sous peine de verser dans un ethnocentrisme cloisonné. Elle permet en revanche d'envisager un champ d'action plus vaste que celui qui est offert par les vestiges archéologiques.

3. À l'opposé, le courant qui pourrait être appelé « **symboliste** » voit dans toute exploitation des matières colorantes la preuve de pensées symboliques, aussi anciennes soient-elles. Ce courant est notamment répandu quand il s'agit d'étudier les matières colorantes provenant des sites du Paléolithique moyen et plus anciens. On constate, en effet, une augmentation de la fréquence de matières colorantes sur les sites à partir du début du Middle Stone Age (MSA) en Afrique (il y a environ 200 000 à 300 000 ans) et dans le Paléolithique moyen à travers le monde (McBrearty & Brooks 2000, Barham 1998, 2002, Watts 1999, 2002, Henshilwood *et al.* 2002, Van Peer *et al.* 2003, Henshilwood & Marean 2003, d'Errico *et al.* 2003a, d'Errico 2003, McBrearty 2003). C'est généralement pour cette période que sont recherchées des indications d'utilisation de matières colorantes en tant que pigments dans des contextes symboliques plutôt qu'utilitaires. Pour ces périodes, les recherches « symbolistes » s'orientent vers la tentative de mise en place de modèles anthropologiques qui expliqueraient l'émergence des comportements dits « modernes » chez divers hominidés, notamment l'*Homo erectus*, l'*Homo helmei*, l'homme de Neandertal et l'Homme anatomiquement moderne archaïque. On considère communément que la récolte, voire l'exploitation de matières colorantes est un indice révélant l'émergence du langage ainsi que de conceptions symboliques, si ce n'est esthétiques (Knight 2008, voir aussi Hovers *et al.* 2003). Les matières colorantes sont prises comme des éléments indicateurs de comportements dits « modernes ». Ces comportements seraient caractérisés par l'apparition de la pensée symbolique et de pratiques non utilitaires. Ces dernières ne seraient possibles que du moment où l'homme parvient à s'affranchir des strictes préoccupations matérielles, des nécessités, des besoins élémentaires ou, du moins, dès lors qu'il a trouvé le moyen de ne plus se consacrer uniquement à des activités matérielles et vitales. Cependant, à partir d'hypothèses souvent mal maîtrisées et de caractérisations géologiques et physico-chimiques dont la précision est fluctuante, les auteurs arrivent rapidement à la conclusion que l'exploitation des matières colorantes ne peut avoir été motivée que par la recherche de la couleur de la poudre qu'elles produisent afin de se livrer à des expériences et inventions esthétiques ou symboliques. Ne trouvant pas d'autre explication pour justifier la présence, manifestement d'origine anthropique, de ces vestiges sur nombre de sites préhistoriques, les chercheurs versent souvent dans de vastes considérations généralisantes et hasardeuses sur la symbolique des couleurs. Même Leroi-Gourhan, qui a mis au jour des quantités impressionnantes de matières colorantes dans des contextes bien documentés par les nouvelles méthodes de fouilles mises en place dans les années 50', à Pincevent et dans la grotte du Renne notamment, a été de ceux qui se sont penchés

sur les raisons de ces vestiges. Il lui semblait, ce qui résume bien le cheminement intellectuel qui caractérise le courant « symboliste », que la « *présence de l'ocre dans l'habitat de l'homme de Neandertal est tenue pour fait religieux, parce qu'elle ne s'explique pas par les besoins de la survie matérielle* » (Leroi-Gourhan 1964a, p. 5). Nous nous attarderons tout particulièrement sur ce courant à partir de l'analyse d'une série de travaux appartenant au courant « symboliste » et qui méritent une réflexion plus poussée.

Il faut ici bien préciser que la seule étude de la composition chimique des matériaux sans dimension anthropologique ne pourra suffire à expliquer une culture, un mode de vie, de même que si seule la dimension symbolique est prise en considération de manière qui revient à la privilégier en négligeant l'étude des inventions techniques et des pratiques de production, il manquera la dimension essentielle pour comprendre la vie des Préhistoriques. Mais inversement, ne prendre en compte que les pratiques techniques sans y adjoindre les inventions de pratiques d'ordre symbolique et spirituel, ne peut non plus déboucher sur une véritable évaluation ni ne permettra pas la compréhension des sociétés. Car c'est l'ensemble de ces approches qui doivent être conjuguées. Aucune d'entre elle n'est facultative : la réelle connaissance des matériaux est un préalable à la compréhension des techniques et de l'économie. L'étude de ces techniques les fait apparaître comme l'élément le plus révélateur et l'indice le plus fort des connaissances mises en œuvre et des modes de vie. Il est donc impossible d'en faire l'économie. Quant à la dimension symbolique, partie intégrante d'une société humaine et du processus d'hominisation, elle ne peut ni être oubliée ou mise de côté, ni non plus isolée des inventions techniques qui lui correspondent dans le temps et également qui l'ont rendue possible par le soubassement matériel qu'elles lui procurent.

3.3.2 À la recherche des vestiges évoquant des pratiques symboliques voire spirituelles

La rareté et la faible conservation des vestiges susceptibles de refléter d'éventuels comportements symboliques des Néandertaliens et des *sapiens* archaïques s'accompagnent d'un manque de fiabilité et d'une extrême abiguïté des preuves et des indices retenus. L'ambiguïté dont sont empreints les rares vestiges qui pourraient résulter d'activités symboliques voire spirituelles provient notamment d'un manque de clarté - pour diverses raisons - en ce qui concerne le contexte archéologique et le mauvais état de conservation des vestiges, qui plus est, n'est que rarement étudié. En somme, il est souvent difficile de trancher en faveur d'une action volontaire exercée par Neandertal ou *sapiens* archaïque sur un matériau au détriment de facteurs non anthropiques (cf. synthèse dans Soressi & d'Errico 2007).

La plupart des témoignages que nous avons évoqués dans le premier chapitre pour appuyer l'idée

d'une valeur symbolique des matières colorantes au Paléolithique moyen et au Paléolithique inférieur se sont révélés fragiles et peu convaincants. En réalité, aucun n'apporte réellement de certitude à ce sujet, quel que soit le domaine auquel il se rapporte (tant économique, technique, artisanal, domestique que spirituel, symbolique ou esthétique voire religieux). Est-ce à dire pour autant que les matières colorantes n'étaient chargées d'aucune valeur symbolique avant l'apparition des productions plastiques du Paléolithique supérieur ? Que les matières colorantes n'étaient pas perçues comme porteuses de capacités d'expression abstraite avant l'élaboration de ces vestiges dont nous avons des témoignages éloquents ? Il paraît suffisamment avéré que leur absence de fait qui peut se constater ne reflète pas un manque de rigueur et de méthode fiable dans l'étude de ces vestiges et différente de celles mises en places jusqu'à présent. Si les exemples cités ont été rejetés, c'est pour la raison qu'à l'explication rituelle pouvaient être substituées d'autres explications d'ordre fonctionnel.

Les hypothèses privilégiant les comportements symboliques sont naturellement difficiles à évaluer et même à réfuter. Les symboles sont abstraits, inconnus, difficiles à interpréter et construits par des sociétés aux pratiques spécifiques auxquelles ils doivent être rattachés pour être éventuellement décryptés. Il faut déjà avoir une assez bonne connaissance d'une société pour pouvoir en comprendre les symboles et les pratiques symboliques, c'est donc là une condition préalable car les symboles sont la partie la moins connue et la moins accessible pour les sociétés dont nous nous occupons. C'est pourtant bien, dans le meilleur des cas, le contexte qui apporte le sens (Leroi-Gourhan 1945, 1964b, Elias 1973, Lemonnier 1991). Ce registre est le plus difficile à déchiffrer pour comprendre les comportements symboliques discrets et leurs expressions matérielles, ainsi que leur place en tant qu'élément d'un système symbolique. Le cas des matières colorantes est éloquent à cet égard, car il est possible que des pratiques symboliques aient été mêlées à des activités ne laissant aucune trace archéologique comme le sont les peintures corporelles, par exemple (Leroi-Gourhan 1964a). Ce sont des matériaux riches tant sur le plan technique que symbolique. Même si l'on pressent qu'il y a plus que ce que l'on est à même d'enregistrer, de mesurer et de relever, on ne peut pas se permettre de tout affirmer, ce qui présente tout naturellement quelque chose de frustrant. C'est davantage sur la méthode que sur la théorie voire sur l'idéologie (comme nous le verrons par la suite) qu'il faut bâtir la méthode d'investigation. Ces limites rencontrées conduisent généralement les études sur les matières colorantes à se borner à faire le seul constat de la nature des matériaux utilisés, définie par le moyen des analyses physico-chimiques. Les études en question, en général, ne dépassent pas le stade de l'évaluation sans pouvoir vraiment procéder à une vérification directe des hypothèses déjà formulées. À l'opposé, un grand nombre de travaux fondent des interprétations orientées, très poussées et invérifiables sur des faits sommairement évalués, pour lesquels les modalités d'investigation sont opaques, la méthodologie obscure, non exposée ou floue. Et face à ces deux extrêmes, nous avons tenté de produire une méthode qui synthétise les connaissances des matériaux et des vestiges que nous étudions et nous avons tenté de nous défaire des travaux qui ne font qu'établir des faits qui vont

dans le sens d'une démonstration établie sur la conclusion de l'utilisation symbolique des matières colorantes.

Si nous avons délibérément choisi de rejeter les exemples pré-cités et les interprétations proposées à leur propos, cela tient à la raison selon laquelle à l'explication systématique concluant à l'existence de rites devraient être substituées d'autres explications, d'ordre fonctionnel par exemple, sans exclure, bien entendu, la possibilité de présence de rites et pratiques symboliques, qui peuvent également être imbriqués. Mais **il est impossible de faire l'impasse sur la dimension de l'organisation de la production et du quotidien où priment les nécessités vitales et où s'enracinent les pratiques symboliques à l'occasion de l'exploration du milieu naturel et de l'invention technique**, ainsi que le signalait Henri Delporte en réponse à l'article de Wreschner que nous venons d'évoquer (Wreschner 1980).

Les expressions symboliques et plastiques laissent, en effet, des traces indéniables à partir de 38 000-36 000 B.P. (Hohlenstein-Stadel, Hohle Fels, Vogelherd, Galgenberg, Geissenklösterle (Conard 2003), Fumane (Broglio & Dalmeri 2005), un peu plus tardivement à Chauvet, à La Viña, et peut-être dans diverses grottes comme Roucadour, Pair-non-Pair, la Croze, Baume-Latrone et Aldène où les datations devraient être révisées si, comme le pense J.-M. Geneste, l'on s'en tient aux thèmes iconographiques traités) avec des figurations où peuvent se mêler l'homme et l'animal. Prétendre qu'avant cette période, il existait de façon certaine des vestiges d'expression symbolique est une thèse qui n'est pas tenable car nous pensons que les traces sont véritablement discutables et actuellement controversées. Les entailles dans des os ou des pierres, ou la présence de matières colorantes ne suffisent pas à elles-seules à envisager la constitution de réseaux symboliques. Ces vestiges particuliers sont extrêmement rares et - mis à part les matières colorantes dont le but que vise l'utilisation qui en a été faite est loin d'être encore complètement clarifié et connu - ils demeurent exceptionnels, même si l'on ne peut exclure qu'ils puissent **dénoter des capacités symboliques chez certains groupes restreints, ce qui n'est pas généralisable. Le passage à l'acte, en quelque sorte, vers l'invention symbolique et la représentation n'est absolument pas systématique**.

Peut-on dire, à ces conditions, que les capacités symboliques ne seraient alors pas exploitées, et qu'elles resteraient endormies ou virtuelles comme le suggère Steven Mithen (Mithen 1999) lorsqu'il prétend que seuls de rares vestiges très disparates et assez peu significatifs l'autorisent à supposer que certains groupes étaient « prêts à » réaliser des changements significatifs dans leur représentation du monde, bien qu'ils ne les aient pas encore effectués ? Ce serait donc dans ces mêmes groupes qu'auraient pu s'implanter et s'épanouir, selon ses interprétations, des traditions symboliques éclatantes et largement avérées, mais potentiellement.

Cependant ce mode de raisonnement qui suppose l'existence de capacités, bien que non encore existantes parce que non encore accomplies, sur le point de naître bien qu'il n'y en ait que plus tardivement des traces, et présentées comme sur le point de s'accomplir, manque de la plus élémentaire rigueur car rien ne permet d'affirmer une capacité en puissance tant qu'elle n'est pas manifeste car accomplie, précisément, dans des actes qui l'attestent. Rien de la sorte n'a jamais existé dans l'histoire du vivant et de son perfectionnement en rapport avec le milieu, où la règle est tout au contraire qu'une capacité apparaît pour s'exercer et, pour l'observateur, elle se remarque précisément à son exercice. Aussi longtemps qu'elle n'est pas exercée, elle n'existe pas. Michel Foucault, célèbre auteur de *L'archéologie du savoir*, a ouvert à une nouvelle manière d'écrire l'histoire qui a tant marqué jusqu'à les révolutionner, les études historiques et le travail des historiens. À savoir que sur chaque thème ou sujet particulier auquel s'attache l'historien, tel que l'histoire de l'enfermement, de l'hôpital, de la prison, étudiées par lui, il s'agit d'entreprendre une généalogie du phénomène comme Nietzsche en a précédemment donné le modèle avec la *Généalogie de la morale*, qui représente la critique des philosophies de l'histoire. Soit, tout au contraire d'une appréhension des phénomènes du point de vue de la fin déjà connue remontant vers le passé en suivant un cheminement au rebours de la chronologie, l'histoire exige d'appréhender le phénomène à sa naissance dans son contexte et depuis sa naissance vers sa constitution accomplie ou actuelle[8]. *L'origine des espèces* de Charles Darwin, permet de le comprendre sans qu'il puisse y avoir d'hésitation, pour ne prendre que la référence au vivant biologique. Mais il en va de même pour l'être humain quant à ses capacités intellectuelles et son perfectionnement culturel qui apparaissent précisément au cours de pratiques qui les requièrent, mobilisant à cette fin l'invention de capacités nouvelles qui ne s'inventent pas autrement que dans la mise en œuvre de ces pratiques. Bref ce genre d'explications ne relève que d'une illusion rétrospective qui consiste à expliquer le commencement (ignoré) par la fin (puisqu'elle est au contraire connue) sans même s'assurer qu'il y ait continuité entre ledit commencement et la fin mise en position de référence (Simondon 1958). De sorte que ce raisonnement n'a pas plus de validité que celui qui consisterait à affirmer que les Préhistoriques étaient - potentiellement - doués de la capacité d'écriture et sur le point de l'acquérir, sous prétexte que la fin de l'histoire est connue : l'homme a finalement inventé l'écriture, comme l'on sait, et même s'il existe encore à l'époque contemporaine des peuples sans écriture... il est avéré que l'homme possède la capacité d'écrire, en effet. Mais il est également avéré que les peuples sans écriture ne savent pas écrire et donc ne témoignent pas de cette capacité. Ils ne seront donc pas retenus pour témoigner de cette capacité. Ce raisonnement revient à remonter le temps sur un mode qui semble relever de la science-fiction plutôt que de l'exploration d'une époque en qualifiant les capacités qu'on voudrait trouver d'être « sur le point de naître ».

Si toutefois l'on devait retenir la catégorie d'anticipation, elle ne peut jamais valoir pour une capacité, que celle-ci soit physique ou qu'elle mobilise l'esprit. On ne peut donc pas parler de capacités

8. voir Foucault : *Naissance de la clinique*, *Folie et déraison. Histoire de la Folie à l'âge classique*, *Surveiller et punir : naissance de la prison*

symboliques avant de les avoir effectuées dans des actes. Pour pouvoir parler d'anticipation, ce ne peut être en aucun cas d'une capacité non acquise car d'une capacité on ne peut que dire soit qu'elle est effective soit qu'elle ne l'est pas ; l'anticipation ne pourrait être réservée éventuellement que dans le cas d'une invention technique, et cela du moins pour les techniques modernes (actuelles) résultant de processus extrêmement complexes dont il est possible de mesurer l'avancement progressif qu'un peuple serait « sur le point » d'atteindre, car dans ce cas cet avancement dépend de la science, universelle et parce que déjà connue (Simondon 1958, Stiegler 1994). Bref, ce finalisme qui suppose des qualités pré-formées alors qu'elles sont absentes mais posées comme en devenir par anticipation, se trouvant au fondement d'un tel raisonnement qui éternise spontanément le présent déjà connu, est intenable et n'est susceptible que de voiler les phénomènes étudiés plutôt que de les éclairer. Il ne constitue pas un pas vers la connaissance et la science, mais au contraire par la voie en impasse qu'il représente doit être compris comme un frein et un empêchement pour celles-ci. Il doit être qualifié, en conséquence d'obstacle épistémologique tel que l'a défini Gaston Bachelard, soit ce concept central qui marque une opposition nette entre ce qui relève de la science et ce qui n'y conduira jamais, car au contraire, il s'agit dans ce cas d'une entrave à un raisonnement juste par le fait de poser le problème en termes inadéquats, pris dans un imaginaire a-scientifique (Bachelard 1938).

Inversement on rappellera avec Y. Taborin que « *L'invention puise dans l'acquis et le perfectionnement par l'éducation. Les premières traces de cette attitude nouvelle n'apparaissent que dans les groupes castelperroniens et aurignaciens archaïques* ». La présence d'éléments de parure dans le Châtelperronien d'Arcy semble donc refléter, selon Y. Taborin (1990), un véritable changement culturel par rapport aux groupes moustériens. Si les commencements de pratiques relevant de l'abstraction doivent être recherchés, alors, les éléments de parure corporelle, comme peuvent en attester les coquillages et les dents percés par exemple, en seraient de bons indicateurs. Car les parures corporelles constituent des désignations personnelles ou collectives. Dans ce domaine, il ne semble donc pas exister de différences notables entre les ensembles châtelperroniens de la grotte du Renne et les premiers groupes aurignaciens occidentaux. La seule transformation cognitive qui semble d'ailleurs associer des pratiques rituelles, se produit entre 100 000 et 30 000 B.P. avec les sépultures. Viennent ensuite les productions esthétiques organisées et de grande ampleur sur des supports matériels particuliers (parois des grottes, ivoire de mammouth).

Ces pratiques se perpétuent à partir de ce tournant historique auquel a participé, sporadiquement, Neandertal (Otte 2001, Soressi & d'Errico 2007, Otte *et al.* 2009). **Ce dernier n'a**, semble-t-il, **pas achevé le processus, n'est pas allé au bout de ce changement de capacité d'expression, mais y a néanmoins grandement contribué** : il a enterré ses morts dans des sépultures depuis au moins 100 000 ans (à Tabun, Israël), il a conçu le concept de standardisation des productions lithiques, il a produit quelques parures corporelles (à Quinçay et dans la grotte du Renne) et il a

exploité intensivement la poudre des matières colorantes, dont une partie au moins, pour sa couleur rouge ou noire comme les études des matières colorantes du Pech de l'Azé I et de la grotte du Renne tendent à le démontrer.

Se peut-il alors, que ce soit la rencontre entre les compétences des Hommes anatomiquement modernes et des hommes de Neandertal qui ait abouti aux premières formes d'expression plastiques figuratives, parfaitement achevées et maîtrisées ?

Bien que l'emploi de poudre rouge à base d'hématite, ou noire à base d'oxyde de manganèse, puisse s'expliquer par des raisons techniques ou médicales, s'en tenir à des explications utilitaires des matières colorantes ne nous semble pas à soi seule susceptible de fournir une explication satisfaisante qui autoriserait à leur attribuer une valeur symbolique, du fait de la kyrielle d'utilisations possibles et compte tenu de ce que nous savons, aussi bien de quelques activités de certains Moustériens (Hommes modernes archaïques et hommes de Neandertal), que de la généralisation de l'emploi de ces matériaux durant le Paléolithique supérieur (d'Errico 2008). Ainsi, André Leroi-Gourhan constate-t-il que la présence de matières colorantes « *n'a pu être au Moustérien dénuée de toute signification* » (Leroi-Gourhan 1964b, p. 159). **Même dans un but technique, les matières colorantes peuvent avoir pris forme et sens et correspondre à des significations symboliques ou spirituelles qui font de ces matériaux tant des matières techniques que symboliques**.

On ne peut en effet ignorer que le premier contact des Paléolithiques avec les matières colorantes consiste d'abord à observer la matière, à la tester, et donc cela très probablement sur son propre corps, pour en apprécier la consistance, la couleur, le pouvoir colorant, les réactions, les éventuelles transformations dans le temps, ou propriétés. Ces propriétés ne peuvent être appréciées que si les matières colorantes ont été préalablement réduites en poudre, abrasées ou dont la surface a été artificiellement avivée, car c'est sous ces formes qu'elles peuvent être le plus aisément exploitées, comme nous avons pu le montrer. Ainsi la première rencontre entre l'homme et les matières colorantes n'est-elle rendue possible que *via* le corps. C'est par la combinaison de la vue et du toucher que l'on peut apprécier la couleur produite par un bloc de matière colorante et le corps est le vecteur qui permet d'évaluer les différentes propriétés, parmi lesquelles la couleur et le pouvoir colorant, qu'un bloc peut transférer à une autre matière, notamment à la peau, sont primordiaux. Les matières colorantes transforment les supports sur lesquels elles sont appliquées, de façon évidente. On peut donc penser l'existence de pratiques esthétiques diverses, toutefois sans rapport aucun à la figuration, même si les matières colorantes ont été le moyen et le vecteur par lesquels ont été réalisées des œuvres figuratives, qui sont, elles, beaucoup plus tardives. Pour ce qui nous intéresse, à partir du moment où l'on est à même de prouver que c'est la couleur de la poudre qui a été recherchée, suite à l'acquisition et à la transformation des matières colorantes, on doit supposer des pratiques esthétiques qui ne se confondent ni ne se

réduisent à la figuration. C'est pourquoi, dans le cadre d'une analyse des traces d'activités esthétiques et symboliques, l'usage de la couleur appelle d'autres remarques. L'action qui consiste à couvrir de couleur une surface se réalise uniquement lorsque cette couleur porte en elle-même sa signification : elle projette alors celle-ci sur l'objet colorié. En dehors du choix de certains objets naturels - les curiosités - il semble que les anciennes manifestations esthétiques soient apparues, non pas dans le but de reproduire ce qu'offre la nature, mais afin de marquer certains supports à l'aide de couleur ou d'un quelconque signe coloré, le support pouvant être le corps humain. Cette opération semble alors relever du simple apport de modifications à ces objets ou supports divers sans confectionner d'élément nouveau. **C'est la modification par la couleur qui doit être considérée comme l'acte d'invention**. La couleur, **opérateur symbolique**, a pu d'ailleurs conserver ce statut, jusque dans la figuration. En effet, elle a continué de faire l'économie du support de l'objet figuré pour signifier ou pour donner un sens à la représentation. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que la couleur ait été mise à contribution dans l'art figuratif et y ait occupé une place de premier choix comme vecteur de signification. Telle est notre hypothèse - qui devra être encore davantage éprouvée - mais au vu des résulats qui attestent une gestion complexe des matières colorantes, cette hypothèse peut être légitimement formulée.

Couvrir de couleur un support n'est pas un acte anodin. Ce geste n'est pas seulement esthétique, c'est-à-dire transformation des qualités sensibles motivées par une modification des sensations et des perceptions. L'emploi des poudres colorantes, en l'occurrence rouges et noires, que l'homme préhistorique a su mettre à profit dans l'exemple qui nous intéresse illustré par le Châtelperronien de la grotte du Renne, doit être considéré comme une découverte caractérisée par sa complémentarité avec des pratiques artisanales complexes au sein desquelles les nombreuses propriétés des matières colorantes à base d'hématite ou de pyrolusite ont été recherchées et exploitées. De plus, l'acte esthétique, comme le suggèrent F. d'Errico et M. Soressi consisterait, dans le cas du Pech de l'Azé (d'Errico et Soressi 2002 et 2007), en la décoration du corps humain dans le but de le transformer et donc de se transformer soi-même aux yeux des autres membres du groupe. Ainsi, les hommes de Neandertal du MTA, par ce moyen, se seraient-ils éloignés de la nature, s'inscrivant dans une culture où, tout à la fois, ils signaient leur appartenance à un groupe et s'annonçaient comme des êtres de culture, cherchant à se distinguer et de la nature et des autres humains. Ces hommes de Neandertal se seraient détachés de la seule sphère du besoin vital pour se soumettre à la nécessité d'être des hommes au sein de leurs semblables grâce à un artifice, résidant dans l'acquisition d'une nouvelle nature, produit de la culture à laquelle ils accèdent par le groupe, une culture qui se serait acquise et façonnée par l'adoption de pratiques d'ordre symbolique. C'est pourquoi les peintures ou dessins corporels sont à percevoir comme des signes.

Lorsqu'il paraît impossible de trancher en faveur de préoccupations fonctionnelles ou symbo-

liques, il serait injuste d'opter systématiquement pour l'une ou l'autre explication. Il serait également absurde de tout interpréter en terme de rituel ou de technique que d'exclure systématiquement les aspects spirituels et symboliques de notre propos. Les propriétés mêmes des matières colorantes – couleur, pouvoir colorant important, propriétés prophylactiques, répulsives, siccatives et abrasives – les conduisent inexorablement et tout naturellement à être intégrées dans des systèmes techniques extrêmement complexes et donc à participer à des systèmes de pensée richement élaborés. Or, puisque des vestiges éloquents, comme les représentations pariétales figuratives, attestent l'existence d'une telle pensée depuis le Paléolithique supérieur, du moins de façon incontestée, depuis l'Aurignacien ancien en Europe de l'ouest et depuis le MSA (moyen) dans le sud et l'est de l'Afrique (comme à Blombos par exemple, il y a environ 77 000 B.P.), il est raisonnable de se questionner sur la possibilité que cette pensée symbolique ait connu des manifestations moins spectaculaires que l'art figuratif sur des supports périssables ou non dans les périodes et dans certaines cultures plus anciennes.

Ce raisonnement, bien entendu, ne peut se suffire à lui-même. Il existe des indices qui permettent d'élaborer de telles hypothèses et qui autorisent à les considérer comme viables. Dans la plupart des travaux qui ont été consacrés aux matières colorantes, ces vestiges sont considérés comme des pigments. Et il a été dit et répété que ces matériaux permettaient de différencier *Homo sapiens* de Neandertal, car le premier, contrairement au second, se livrait à des activités symboliques. L'existence de pigments utilisés ou non sur des sites occupés par l'Homme anatomiquement moderne, était d'ailleurs l'un des éléments qui permettait de reconnaître un comportement « moderne ». Mais, comme il a été possible de le démontrer à travers l'étude des matières colorantes de la grotte du Renne, et plus encore avec les matières colorantes rouges produites par chauffage de goethite sur le site d'atelier des Maîtreaux, l'acquisition et la transformation des matières colorantes pouvaient avoir des buts premiers d'ordre technique et non pas symbolique. En revanche, une fois démontré que c'était bel et bien la poudre colorante qui était recherchée, alors il faut rechercher les implications de telles stratégies. L'idée directrice qui nous anime consiste à considérer que la collecte et éventuellement la transformation morphologique des matières colorantes (exploitées en tant que pigments) sont des témoins fiables de l'exploitation de leur couleur pour transmettre des informations d'ordre social. Par conséquent, l'utilisation en abondance de matières colorantes sur certains sites comme dans le Moustérien de Tradition Acheuléenne du Pech de l'Azé I ou dans le Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, serait le témoignage d'une pensée symbolique chez Neandertal, du moins dans certains cultures tardives néandertaliennes. L'expression de cette pensée symbolique, en revanche, aurait été moins présente, moins importante et moins spectaculaire que celle des Hommes anatomiquement modernes de l'Aurignacien classique.

Ces hypothèses n'ont pu être proposées ici que suite à une démarche durant laquelle il a été pris en considération tant les qualités intrinsèques des matières colorantes que le contexte archéologique et

géologique dans lequel elles ont été mises au jour. Sans cette évaluation longue et fastidieuse, il n'est pas correct de se lancer dans des interprétations à partir des matières colorantes découvertes dans quelque contexte que ce soit. C'est pourtant à des études trop rapidement menées qu'il est souvent fait référence. C'est pourquoi, nous avons entrepris de critiquer les travaux sur lesquels s'appuient de nombreuses études, alors que leur fiabilité est à remettre en cause à différents niveaux de l'analyse et de l'interprétation. En somme, les conclusions auxquels les auteurs sont parvenus ne sont pas recevables.

3.3.3 Étude d'un cas discutable

Ainsi nous avons pris à titre d'exemple paradigmatique les études de Camilla Power et de Ian Watts qui se font écho et qui offrent le contre-exemple de ce qu'il faudrait faire pour étudier l'utilisation de matières colorantes, leurs raisons d'être et leur signification car les auteurs n'ont pas même pris les précautions élémentaires d'études préalables telles que celles auxquelles nous avons procédé.

En effet, selon certains auteurs, l'Afrique australe révèlerait un certain parallélisme entre une continuité génétique des populations et une continuité culturelle. C'est pourquoi, les enregistrements archéologiques du MSA attirent l'attention des chercheurs puisqu'ils sont considérés par beaucoup comme indispensables pour suivre les traces de « l'évolution » des comportements modernes (Hovers & Kuhn 2006 [9]). Dans le sud de l'Afrique, de grandes quantités d'« ocre » ont été exhumées de sites toujours plus abondants (Barham 2002, Watts 2002, McBrearty & Tryon 2006, Marean *et al.* 2007, Mackay 2008, d'Errico 2008, Henshilwood *et al.* 2009). À ces nombreuses trouvailles s'ajoutent les morceaux de matières colorantes rouges gravées de Blombos dont l'âge est estimé à environ 77 000 B.P. Voilà qui justifie que le MSA d'Afrique australe soit devenu, aux yeux de nombreux chercheurs, le point focal des discussions sur l'origine des comportements modernes. Du même coup, cet ensemble de découvertes auquel il est systématiquement fait référence dès qu'il s'agit de matières colorantes ou de « *l'origine de la modernité culturelle* », est présenté comme un paradigme et pourtant, il faut le dire, les matières colorantes sont souvent mal évaluées dans ce contexte, comme nous le démontrerons dans ce qui suit.

Ces études doivent maintenant être discutées du fait la notoriété et l'autorité dont elles jouissent. Leur prise en considération est inévitable compte tenu du fait qu'elles sont systématiquement invoquées dès lors qu'il s'agit de découvertes de vestiges de matières colorantes dans des contextes chrono-culturels qui se placent avant le Paléolithique supérieur européen. Les modèles exposés par

9. « *[. . .] sub-Saharian Africa is the one place* everyone *agrees there was biological, and therefore at least some measure ot cultural continuity. The African record threrefore shows us at least one version of how behavior evolved in the context of general biological continuity* », p. 4.

[proposition de traduction : « *[. . .] L'Afrique sub-saharienne est l'endroit où tous s'accordent à voir une continuité biologique, et aussi, dans une certaine mesure, culturelle. De telle sorte que les enregistrements archéologiques africains témoignent des possibilités d'évolution au sein d'un context général de continuité biologique* »]

les auteurs méritent cependant qu'on s'y arrête pour les évaluer et les critiquer, car, à différents niveaux de l'élaboration de ces modèles, des conceptions largement périmées, le manque de rigueur dans l'évaluation du matériel archéologique, constituent leurs discours - à un point tel qu'il est possible de se questionner sur l'appartenance de ces travaux à un registre scientifique - comme nous aurons l'occasion de le voir. Ces études sont ici prises pour illustrer les errances auxquelles certains chercheurs se laissent aller pour parvenir à prouver ce qu'ils avaient décidé *a priori*, c'est-à-dire que les matières colorantes sont régulièrement partie intégrante de réseaux symboliques.

Un modèle spécifique de l'émergence de l'utilisation des symboles a ainsi été exposé et testé par Camilla Power (1999) après qu'il eut été établi et développé par Chris Knight (1987, 1991). Selon l'auteur, l'apparition de la culture serait un résultat de la sélection naturelle à travers une stratégie qu'elle nomme « *menstruation factice* ». Il s'agirait en vérité d'une stratégie d'échange symbolique élaborée par le groupe des femelles en vue de cacher la non-fertilité ou la non-disponibilité sexuelle de certaines de leurs membres. Ce travail part du principe darwinien de sélection sexuelle pour tenter de fournir une explication à l'émergence de la culture symbolique, c'est-à-dire l'apparition de pratiques non utilitaires à fort coût énergétique, comme l'a en effet remarqué Darwin, chez les animaux. Dans l'exposé de l'auteur, l'émergence des pratiques symboliques est assimilée à une illusion collective opérée par les membres féminins à l'insu des membres masculins du groupe. L'auteur établit un rapport entre sélection sexuelle et culture symbolique pour rendre compte d'un fait qui semble en contradiction complète avec la sélection naturelle puisqu'il nécessite un important coût énergétique. En effet, il est communément considéré, depuis Darwin du moins, en s'y référant, que les manifestations symboliques et culturelles ont un coût énergétique extrême et que seules les civilisations qui sont parvenues à se libérer des strictes nécessités liées à leur survie matérielle peuvent se livrer à des expériences non utilitaires autorisant des pratiques symboliques. L'auteur transpose donc directement le thème darwinien du coût énergétique de certaines pratiques sexuelles à celui, qui relève de l'anthropologie, du coût énergétique que constituent les manifestations symboliques et culturelles. Le transfert est tel, sans médiation, qu'elle va jusqu'à les assimiler, en prenant appui sur un concept tiré de la biologie.

Pour tester ce modèle, l'auteur rappelle que l'augmentation rapide de l'encéphalisation au cours du Pléistocène moyen a mis les femelles dans une situation de grande dépendance vis-à-vis des mâles du fait du surcroît de coût que cette augmentation implique, notamment durant la gestation et l'allaitement, soit les premières années de vie de l'enfant. Il y aurait donc eu une plus grande pression compétitive entre les individus de sexe féminin pour accéder aux mâles capables de satisfaire ces besoins accrus. C'est pourquoi, les femmes auraient mis au point une stratégie qui leur aurait permis d'avoir un aperçu des intentions des mâles à long terme. Cette stratégie aurait consisté à simuler le sang menstruel grâce à des cosmétiques constitués majoritairement de matières colorantes rouges.

Le sang menstruel étant un signal de la proche fertilité, toute femme du groupe qui allait avoir ses menstrues aurait risqué d'éloigner les mâles de leur partenaire précédente si celle-ci était déjà fécondée, c'est-à-dire au moment où elle aurait eu le plus besoin du secours du mâle. Ainsi, pour brouiller les pistes des mâles, les femmes auraient imité les menstrues, constituant une manipulation collective du sang menstruel *via* l'utilisation de cosmétiques. Cet échange symbolique collectif aurait ainsi constitué un réseau d'entraide dans le groupe de femmes pour se préserver du désintéressement des mâles ; le groupe de de sexe féminin ayant ainsi annoncé en la simulant la très prochaine fertilité de toutes. C'est pourquoi, les vestiges de matières colorantes rouges découverts dans nombre de sites archéologiques sont invoqués pour alimenter ce modèle et pour présenter un scénario de l'origine de la culture symbolique. L'auteur établit une équivalence entre le sang menstruel et le pigment rouge. Les signaux extérieurs de l'ovulation auraient donc été remplacés par des signaux extérieurs figurant l'ovulation et indiquant une fertilité imminente. Il y aurait donc eu, dans un premier temps, des échanges symboliques *via* l'usage des cosmétiques qui revêtent une signification collective. C'est pourquoi le glissement se fait tout naturellement vers l'affirmation que les premières traces archéologiques d'industrie culturelle et symbolique auraient été liées à l'industrie cosmétique à base de pigment rouge.

Notre critique de ce modèle portera tant sur les théories invoquées (sélection naturelle et sélection sexuelle de Darwin) que sur la nature des vestiges archéologiques auxquels il est fait référence pour alimenter le modèle. La référence à la *Théorie de l'évolution* de Darwin, sélection naturelle et sélection sexuelle, impliquerait de prendre quelques précautions avant d'en adopter le modèle pour le transposer. Modèle qui est ici plaqué sans raison le justifiant. **Car ce qui est valable pour le vivant animal ou végétal n'est pas transposable mécaniquement aux hommes qui sont des vivants pris dans une culture** et pas de simples animaux. Darwin explique les raisons de l'évolution. À savoir que le surgissement des différences chez les individus, produites par le fait de la reproduction sexuée, sont dues au hasard. Ces différences sont ensuite retenues par la sélection naturelle selon qu'elles sont favorables à la vie, c'est-à-dire pour l'adaptation au milieu. Ceux des individus qui ne sont pas dotés des qualités qui représentent des avantages meurent, tandis que ceux qui en sont pourvus survivent et ont une descendance. C'est ainsi que les qualités favorables se transmettent, ce que la génétique expliquera avec Mendel. La sélection sexuelle concerne les caractères sexuels secondaires en tant qu'ils sont l'indice de qualités des reproducteurs qui sont des avantages pour la reproduction, même s'ils sont par ailleurs tout à fait inutiles. Ces qualités constituent des signaux donnés par les mâles aux femelles, chez les animaux. Il s'agit là de comportements relevant de l'instinct. Mais ces logiques du vivant mises à jour par la biologie chez les animaux ne peuvent être appliquées strictement aux hommes comme s'ils étaient seulement des vivants et non aussi des êtres de culture.

Mais d'abord peut-être aurait-il fallu relever cette singularité de la supposition : il est notable que

l'auteur, qui est une femme, inverse tout simplement le schéma explicatif darwinien. Là où Darwin observe l'existence de signaux donnés par les mâles aux femelles, dans le cadre d'une compétition entre les mâles pour conquérir les femelles, elle croit pouvoir affirmer comme prééminente l'existence de signaux donnés par les femelles aux mâles, dans le cadre d'une compétition entre les femelles pour conquérir les mâles… ce qui semble induit par une idéologie féministe plaquée sur son objet d'étude. Là où chez les animaux, il s'agit pour les mâles de conquérir une femelle, en prenant les devants dans la concurrence sexuelle, elle suppose inversement que ce sont les femelles qui partent en chasse d'un mâle, ce qui, même au strict niveau biologique, relève d'une hypothèse fort aléatoire. Il resterait à prouver que ces sociétés fonctionnaient sur un schéma inverse où ce seraient les femmes qui présideraient à la distribution des hommes entre elles, ce qu'aucun élément ne permet d'affirmer, bien évidemment, pas plus en cherchant du côté de la biologie (Darwin, *L'origine des espèces*) que de celui-de l'anthropologie (Levi-Strauss, *Les structures élémentaires de la parenté*). La logique même de cette inversion ne repose que sur le présupposé de l'auteur selon lequel ce seraient les femmes qui auraient une place prééminente par le rôle qu'elles jouent dans le choix et la distribution des partenaires sexuels et des échanges entre les sexes. Disons plutôt que la chose n'étant nullement démontrée, ni quelque élément factuel ne pouvant être convoqué à l'appui de cette thèse, celle-ci apparaît constituée plutôt la traduction d'un souhait, à savoir quelque chose comme le rôle qu'elle voudrait voir jouer aux femmes et qu'elle leur confère sans pouvoir en justifier en rien. Enfin on trouve dans ce raisonnement une idée fort contemporaine de solidarité entre les femmes, qui permet de se demander de quoi il est question dans le fond. Sur le plan anthropologique, l'hypothèse de l'auteur est tout autant aléatoire, qui là encore inverse le schéma explicatif des alliances sexuelles pour les sociétés dès lors qu'elles sont devenues humaines, tel qu'il est donné par l'anthropologie, et qui consiste en l'échange des femmes réalisé par les hommes en tant que groupe, sur le mode « *je te donne ma soeur pour que tu me donnes la tienne* » (Lévi-Strauss 1949).

L'auteur a établi son modèle après avoir mené une enquête ethnographique sur l'emploi des cosmétiques chez les Khoisan du Kalahari, au Bostwana, chez lesquels l'emploi de matières colorantes rouges à base d'oxyde de fer intervient dans les rites d'initiation des jeunes femmes. Par la suite, au cours de la vie d'une femme Khoisan, et ce de manière assez fréquente, le rouge est employé dans les cosmétiques. Cependant, il est étonnant de noter que l'auteur passe sous silence l'emploi de cosmétiques rouges par les hommes lors de certains rites initiatiques khoisan. De plus, en élargissant les références ethnographiques, et pour montrer que ces comparaisons primaires n'ont pas lieu d'être, car on peut prétendre ce que l'on veut et son contraire, nous rappelons ici l'usage intensif des matières colorantes rouges par les femmes Himbas (Namibie) qui s'enduisent le corps non pas dans le but de tromper les hommes au sujet de la fertilité des femmes, mais comme un attribut de beauté. Les seuls êtres de sexe masculin qui sont couverts de tels cosmétiques sont les enfants tant qu'ils vivent dans le giron maternel. Les Himbas prêtent, par ailleurs, à ces cosmétiques de nombreuses vertus prophy-

lactiques, notamment la protection contre les agressions dues au soleil, mais aussi la protection du corps contre le froid et les insectes. Et que faire des Massaï chez lesquels ce sont les hommes qui se parent de peintures corporelles rouges soit lors de la chasse, soit lors des cérémonies d'échange des femmes ? Le continent africain fournit de nombreux contre-exemples au modèle exposé par Camilla Power, ce qui finit de démontrer, s'il y a encore lieu d'être, que ce modèle est un mythe qui ne peut en aucun cas expliquer l'émergence des comportements symboliques durant le MSA.

Quant aux données culturelles pour organiser la reproduction, l'anthropologie permet de savoir aujourd'hui que tous les cas de figure et toutes sortes de modalités sont possibles, dès lors qu'il s'agit de faits de culture précisément. Toutes sortes de combinaisons pour réaliser des alliances sont possibles et il n'y a pas de mauvaise combinaison, du moment où elles résistent au temps du moins.

En clair, ce qu'apprend l'anthropologie lévi-straussienne en particulier, et bien entendu ce que nous apprend André Leroi-Gourhan avant lui, est que le premier devoir de l'anthropologue est de se déprendre de la tentation de hiérarchiser les organisations culturelles des sociétés, qui inévitablement relève du désir d'y trouver des formes supérieures, qui seront plus proches des nôtres. Ce qui est également valable pour le préhistorien. Malheureusement il faut dire que Camilla Power participe de ce travers.

Plus qu'une exploration de la spécificité de son objet d'étude, Camilla Power semble projeter un schéma très contemporain, selon une conclusion élaborée *a priori*, qui consiste à établir la prééminence des femmes, leur conférant un rôle actif dans toutes les occurrences des rapports entre les sexes, qui vise à contrer les constats et théories des fondateurs tout à la fois de la biologie et de l'anthropologie, soit Darwin et Lévi-Strauss et avec tous leurs successeurs et leur descendance.

De plus cette invocation de la biologie, sous l'autorité d'un Darwin à la pensée inversée, pour expliquer des phénomènes culturels tels que les parures fabriquées, est extrêmement aléatoire et peu fondée car elle mêle deux types de références, biologiques et anthropologiques, en les superposant et les confondant. Si chez les animaux, les femelles perçoivent des signaux concernant les qualités de reproducteur des mâles, cela peut s'admettre également chez les humains, en tant qu'ils sont des vivants. Mais que, selon l'auteur, il s'agisse de ruses conscientes qui viseraient non pas à attirer le meilleur reproducteur, mais à sélectionner par une stratégie anticipatrice le « meilleur père » qui se comportera « en bon père de famille » revient à franchir un pas que rien n'autorise et qui frise la caricature. Cela ressemble davantage à une projection anthropocentrée à partir de nos propres mœurs qu'à une explication. L'auteur n'envisage pas que la famille monogamique n'est peut-être pas la forme dans laquelle s'effectue la reproduction, et que par conséquent les femmes ne cherchent pas forcément à s'approprier un homme selon un schéma trop récent, ce que contredit toute l'anthropologie.

De plus, comme on peut aisément l'imaginer, toutes les questions concernant la provenance de ce fameux rouge dont l'utilisation inspire tant l'auteur, ne sont pas envisagées sous l'angle des conditions de possibilités matérielles qui ont rendu son utilisation possible. Soit les questions qu'il faudrait absolument se poser et qui consisteraient à s'interroger pour savoir :

- d'où viennent ces matières colorantes, si elles ont été apportées par l'homme, ou par des phénomènes naturels, si elles se sont formées dans le sédiment suite à des procédés diagénétiques. Toutes questions préalables à l'affirmation d'une intention, mais la question n'est pas évoquée ;
- si ces matières colorantes trouvées sur place ont été effectivement utilisées car très peu portent des traces d'utilisation ;
- si c'est la couleur conférée par la poudre de ces matériaux qui a été recherchée et exploitée. La question n'est pas non plus envisagée ;
- que penser du noir à base du charbon de bois qui est toujours mis de côté... dont l'utilisation est certes invérifiable, mais ne doit pas être ignorée ;
- que penser de la présence de matières colorantes jaunes et noires sur de nombreux sites contemporains de ceux évoqués et dont il n'est jamais fait mention.

Bref on n'a affaire à aucun questionnement ni aucune recherche sur la provenance de cette matière ni comment a été obtenue cette couleur, ni ce qui a rendu possible son utilisation, ni aucune interrogation quant à ses divers effets bénéfiques possibles (hygiène, cosmétique, esthétique ou autres...) susceptibles d'expliquer son usage.

L'espace ouvert à l'exploration de ces questions dont les réponses sont ignorées demeure assez considérable avant de pouvoir être en mesure de prouver que les poudres colorantes ont servi de cosmétique. *A fortiori* faudrait-il trouver des indices précis, à ce jour manquants, pour pouvoir affirmer que les femmes s'en enduisaient le corps et que cela relevait d'une stratégie quelconque, avant d'appeler maladroitement Darwin à la rescousse pour donner une apparence de scientificité à de telles affirmations.

Le second auteur exemplaire - pour l'importance qui lui est reconnue et l'abondance de citations qui en est faite - est Ian Watts (1999) qui, d'une certaine manière, et autrement, va plus loin encore dans son propos. Pour sa part, il ne présente pas le point de vue de l'ethnologue, mais celui de l'archéologue. Le titre de son article en dit long sur le propos qu'il tient (« *The Origin of Symbolic Culture* »). Or d'emblée on peut mettre en doute la manière de poser le problème en termes

d'origine car l'auteur indique ainsi qu'il s'oriente inévitablement dans la voie de la constitution du mythe - ou d'une histoire mythique - et non dans celle de l'histoire qui, elle, s'interdit de prétendre remonter à une origine première mais tout au contraire a pour objet d'étudier des processus réels. La question de l'origine est une question impossible du point de vue de la connaissance historique parce que sans réponse. Elle n'appelle, en guise de réponse, que des mythes et des récits imaginaires. Car l'origine est inatteignable et insaisissable. Seuls les processus circonscrits et précis peuvent être étudiés et donner lieu à des récits historiques, pour commencer, et à des connaissances plus élaborées, en histoire comme en archéologie. Et dans ce cadre le problème doit être posé uniquement en termes de commencements, non d'origine. Tandis que la question de l'origine est, pour l'histoire, le type même d'une question métaphysique qui n'ouvre à aucune connaissance : **l'origine ne peut se dire que *via* des mythes**. De même pour ce qui est de la philosophie, Rousseau l'a suffisamment montré : le langage de l'origine ne peut emprunter que la forme du mythe (*Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*, *Essai sur l'origine des Langues*) et Platon, de même, qui montre dans ses dialogues, que pour parler de l'origine, le langage de la raison et de la démonstration (λογος, [*logos*]) laisse un temps la place au langage du mythe (μυθος, [*mythos*]) lorsqu'il s'agit d'évoquer l'origine (*Protagoras* ; *Phèdre* ; *La République* ; *Timée* ; *Le Banquet* ; *Le Politique*). Ainsi Platon, lorsqu'il reprend et reformule d'anciens mythes pour s'adresser à l'imaginaire, entend-il se faire comprendre de manière populaire, par analogie, évoquant une tradition déjà connue. Ce qui montre que le mythos prend le relai, mais non la place, de la démonstration rationnelle qui appartient au logos. Toutefois le langage du mythe se présente comme tel, c'est-à-dire comme un mythe qui s'assume comme tel, pour dire dans le registre de l'imagination ce que ne peut dire la démonstration rationnelle, montrant par là-même que l'origine ne peut se dire autrement que dans la forme du mythe. Quoi qu'il en soit il est entendu que de *la Bible* jusqu'à Freud inventant « *le mythe du meurtre du père des origines* », il en est de même pour le registre du mythe, seul propre à dire les origines, ce qui vaut pour toute civilisation comme les *Mythologiques* de Claude Lévi-Strauss (1964) permettent de l'affirmer : **le mythe n'est pas le langage de l'histoire**.

La thèse que soutient Ian Watts est celle de l'émergence africaine d'un comportement régi par le symbolique, il y a environ 130 000 ans au sein des cultures du Middle Stone Age. Il conforte le modèle de la « *menstruation factice* » en mettant en parallèle les données archéologiques (quelques traces d'usage des matières colorantes rouges) et les données ethnographiques (usage des cosmétiques à base de pigment rouge lors de rituels d'entrée dans la puberté pour les jeunes filles) en s'appuyant sur des observations des peuples de chasseurs-cueilleurs actuels, les Khoisan[10]. Il considère que ce peuple actuel se rapproche des anciens Hommes anatomiquement modernes du sud de

10. Les Khoisan rassemblent des peuples autochtones du désert du Kalahari au Botswana, souvent appelés Bushmen ou Hottentots. Ils rassemblent plusieurs sous-groupes parmi lesquels les plus importants en nombre sont représentés par les San et les Khoikhoi. Khoisan est une terme académique choisi pour circonscrire le groupe Khoi, appartenant au même pool génétique, ou pour définir l'ensemble des peuples qui partagent une caractéristique linguistique commune.

l'Afrique durant le MSA, car les Khoisan possèdent un patrimoine génétique considéré comme faisant partie des plus anciennes lignées humaines (Vigilant *et al.* 1991, Soodyall & Jenkins 1992). De manière **positiviste** la génétique est ainsi convoquée comme supposée donner la clef de questions archéologiques et anthropologiques, pour faire autorité et donner une apparence scientifique à un raisonnement qui ne l'est pas. La réduction des capacités techniques et culturelles à un patrimoine génétique, sans aucune prise en compte par l'auteur ni du contexte social et culturel, en grande partie manquant, ni de l'histoire, sans pouvoir s'assurer - bien entendu - d'une continuité à l'échelle de telles périodes, n'a aucun fondement non seulement historique et archéologique, mais même logique. Ce mode de raisonnement laisse perplexe par les libertés auxquelles il s'autorise. Car non seulement il n'est pas rigoureux, par le téléscopage qu'il opère entre des époques aussi éloignées sur fond d'une insuffisance des connaissances sur les sociétés les plus anciennes et leurs mœurs, mais aussi parce qu'il repose sur l'hypothèse sans fondement d'une **continuité du fil des générations**, sur une telle échelle de temps, de populations sans mélange, dont la descendance serait reliée à leurs ancêtres du MSA, mais encore relève d'un postulat aussi faux qu'absurde liant **patrimoine génétique** et **mœurs**. Si en effet les capacités techniques et culturelles des hommes étaient contenues dans le patrimoine génétique cela signifierait l'abolition de la différence entre nature et culture, déniant à l'homme toute hominisation comme processus le séparant de l'animal du fait de ses inventions propres[11]. Ce qui invaliderait à la fois l'archéologie, la paléo-histoire et l'anthropologie qui n'auraient plus qu'à fermer boutique pour s'en remettre à la génétique, autorisant ainsi une approche raciste des cultures.

Outre qu'est ici valable la remarque précédente quant aux précautions qui s'imposent avant de plaquer quelque modèle biologique, valable pour le vivant mais impropre pour l'homme comme seul mode explicatif, il est difficile de croire que l'auteur puisse considérer les peuples actuels Khoisan de la même manière que la Chrétienté considérait les Indiens d'Amérique au 16ème siècle, soit des animaux, puisque dépourvus d'âme, ou des êtres réductibles à leur patrimoine génétique comme le firent les théories racistes de la fin du 19ème et du début du 20ème siècle. Après les politiques racistes du siècle passé, d'une part, et toute l'anthropologie, en particulier lévi-straussienne qui en constitue une critique radicale et dont on rappellera, le remarquable *Race et Histoire* dans *Anthropologie structurale II* (1973) d'autre part, la possibilité même de cette hypothèse paraît plus qu'étrange.

De plus, cette continuité supposée est ensuite transposée vers d'autres cultures, d'autres zones

11. Par ailleurs, les Khoisan, pas plus que n'importe quel autre peuple, n'ont vécu sans le moindre contact avec d'autres groupes humains au cours des plus de 100 000 évoqués par l'auteur. L'isolat génétique et culturel n'est pas envisageable, surtout quand on sait que les éleveurs nomades du Khalahari on subi un véritable choc colonial à l'arrivée des européens à partir du milieu du 17ème siècle. Depuis, se sont établis de nombreux contacts qu'il est impossible d'ignorer et qui se sont surtout manifestés par la disparition quasi totale des Khoisan, éliminés physiquement, chassés des terres qu'ils habitaient, déportés vers les exploitations agricoles des colons, sédentarisés de force, ce qui a naturellement conduit à un changement radical du mode de vie et de la culture des populations autochtones (Fritz & Porteilla 2005). Et même, bien avant l'arrivée des occidentaux, de nombreux contacts ont pu avoir lieu, entraînant, de façon plus lente probablement, des changements culturels par acculaturation.

géographiques, d'autres climats et d'autres espèces (*Homo erectus*, *Homo helmei*, *Homo neanderthalensis*) et prise comme schéma sensé être valable pour définir et expliquer des changements importants survenus durant la période de transition entre le Middle Stone Age et le Late Stone Age en Afrique d'une part, et, d'autre part, entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur en Europe et qui ont conduit à l'apparition de l'art figuratif chez les populations anatomiquement modernes, ce qui n'est pas non plus recevable compte tenu des décalages anthropologiques, climatiques, temporels, géographiques, etc.

L'auteur appuie surtout son propos sur une liste de gisements ayant révélé la présence de matières colorantes pour corroborer l'idée d'un changement qualitatif il y a environ 130 000 ans. Il signale en effet que, vers 130 000 B.P., des matériaux exotiques auraient été exploités, marquant ainsi un tournant dans les comportements des populations du sud de l'Afrique.

Le raisonnement suivi par l'auteur pour soutenir la thèse selon laquelle les matières colorantes sont des marqueurs éminents d'activités symboliques est conduit par quatre arguments qu'il est aisé de réfuter :
-1- Les matières colorantes rouges sont jugées de « bonne qualité » ;
-2- Les matières colorantes rouges auraient été transportées sur de grandes distances, ce qui en aurait fait des matériaux exotiques et investis d'une importante valeur ;
-3- Les oxydes et les hydroxydes de fer n'ont pas de propriété chimique et mécanique appréciable, à tel point que la seule propriété qui différencie la goethite de l'hématite est la couleur de leur poudre ;
-4- Le rouge occupe une place prépondérante dans les rituels des Khoisan notamment en rapport avec les premières menstrues des jeunes filles.

1. Le premier argument (**argument -1-**) n'est en aucun cas explicite. Retenons en effet que le qualificatif « bonne qualité » employé pour définir les propriétés des matières colorantes rouges n'est en réalité rien d'autre qu'une qualité subjective, dont l'appréciation n'est pas évocatrice pour le lecteur, bien qu'elle aurait un sens pour l'auteur, ce qui n'apporte par conséquent aucune information sur la nature et les propriétés des matières colorantes dont il est question. On pourrait pourtant apprécier la qualité de la cristallisation, la richesse en oxyde de fer, la dureté, la saturation de la teinte, etc. Donc, la « bonne qualité » d'une matière colorante ne veut rien dire d'autre que « c'est un joli rouge » ce qui ne nous permet aucunement d'apprécier le matériel archéologique. L'auteur parle de spécularite. Dans ce cas, il ne faut pas utiliser ce terme qui désigne, rappelons-le, une hématite très bien cristallisée qui, lorsqu'elle est broyée, se réduit en paillettes gris métallisées et miroitantes et non en poudre rouge. L'imprécision de la description des vestiges est révélatrice du manque de scientificité de l'étude menée.

   Étant donné le caractère gravement erroné jusqu'à la caricature de pareilles manières de procéder, on pourrait se demander s'il est même nécessaire de poursuivre la critique de ces travaux

et d'insister sur leurs défauts méthodologiques et projections sans fondements. Il nous semble qu'il est, malgré tout, important de ne pas les passer sous silence et même de s'arrêter à relever les principes sous-jacents sur lesquels ils reposent et de poursuivre dans la voie de leur étude critique, car ces travaux sont par trop souvent invoqués et cités, de sorte que nous ne pouvons nous permettre de les ignorer. En effet, nous avons dû remarquer, non sans quelque étonnement, qu'ils sont constamment cités sans le moindre recul et sans la moindre critique ni prise de distance, dans toutes les études qui traitent des matières colorantes où ils semblent faire référence, et tout particulièrement invoqués dans les études concernant les matières colorantes mises au jour depuis quelques années sur de nombreux gisements d'Afrique australe.

2. **L'argument -2-** est un présupposé non vérifié. Aucune analyse géologique ne permet de soutenir ces affirmations. Les matériaux censés être exotiques dont il est question sont des coquilles marines et des matières colorantes. Pour soutenir la possibilité d'une origine lointaine des matières colorantes, l'auteur s'appuie sur le fait que celles qui ont été découvertes sur les gisements archéologiques sont de très bonne qualité (hématite, spécularite) et qu'il n'a pas été trouvé, sur la base de simples observations à l'œil nu, d'équivalent dans l'environnement proche, alors que des formations géologiques livrant le même genre de matériau à 70-130 km des sites concernés sont actuellement connus - toujours à l'issue d'observations qualitatives à l'échelle macroscopique. L'ensemble de ces éléments l'a conduit à affirmer que les matières colorantes proviennent des ces gîtes géologiques. Mais aucune analyse pétrographique n'a été faite, les contextes géologiques sont complètement ignorés. Le discours est ainsi fondé sur une mauvaise connaissance des processus de formation des oxydes de fer, des environnements géologiques et de la nature même des matières colorantes retrouvées en contexte archéologique. Aucune étude n'a permis de démontrer l'origine des matières colorantes exploitées durant le MSA. Par ailleurs, de l'aveu même de l'auteur, il n'y aurait que pour les matières colorantes et quelques très rares fragments de coquilles marines que les transports à longue distance seraient attestés, bien que nous venons de montrer que le cas des matières colorantes est à mettre sérieusement en doute. Ce n'est qu'à partir de l'Holocène que les sites archéologiques d'Afrique sub-saharienne livrent des quantités appréciables de matières premières exogènes révélant des réseaux d'échange à longue distance. Les périodes plus anciennes ne permettent pas d'envisager de tels échanges. Pourtant l'auteur pense que si seules les matières colorantes et les coquilles ont fait l'objet de transport à longue distance, alors elles ont fait l'objet d'une organisation logistique différente et plus élaborée que celle mise en œuvre pour les ressources utilitaires de première nécessité. Ce qui le conduit à affirmer que les matières colorantes et les coquilles étaient des biens de prestige au sein d'une économie sans bien de prestige (en se référant à Féblot-Augustins & Perlès 1992). Mais compte tenu des réserves que nous avons émises, cette interprétation semble bien fragile.

3. **L'argument -3-** est explicite et démontrerait à lui seul que l'auteur ne connaît pas le matériel archéologique qu'il a entrepris d'étudier. En effet, il ignore tout des propriétés artisanales et domestiques des matières colorantes, tant supposées qu'avérées. Il ignore et la composition élémentaire, et la nature minéralogique et les différences fondamentales d'ordre structural qui permettent de distinguer les matériaux composés de goethite des matériaux composés d'hématite. Il va jusqu'à confondre atome de fer, ions fer sous leurs différents états d'oxydation et cristaux de goethite et d'hématite. Après avoir lu que les sels de fer n'étaient que marginalement employés dans le tannage des cuirs car leur action tannante est limitée (Bérard & Gobillard 1964, p. 94, par exemple, indiquent que le tannage au fer constitue seulement un procédé de crise destiné à pallier le manque éventuel d'approvisionnement en sels chromiques), il en conclut que le fer contenu tant dans la goethite que dans l'hématite n'avait aucune propriété qui pourrait avoir été exploitée dans le domaine domestique et artisanal. Ce qui constitue une simplification à l'extrême conduisant à un raisonnement aussi faux que peu scientifique comme nous pouvons l'apprécier après avoir exposé l'importance des différences de structure cristalline de la goethite et de l'hématite dans leur capacité d'adsorption (cf. Chapitre 1.4.3.).

4. **L'argument -4-** est le fruit d'un comparatisme ethnographique, visant à comparer des populations séparées dans le temps de plusieurs dizaines de milliers d'années. Ce comparatisme est fondé sur un présupposé qui n'a rien de scientifique lorsque l'auteur prétend que si les populations sont proches génétiquement, on serait alors en droit d'affirmer qu'elles ont les mêmes comportements que leurs ancêtres, dont elles descendent directement. Cet argument est la légitimation du comparatisme ethnographique par la génétique. Mais cette justification n'est pas plus admissible, car le biologique et le comportemental ne peuvent être mis sur le même plan, et on ne peut invoquer des arguments génétiques pour expliquer les comportements culturels et sociaux sans s'enfoncer dans des interprétations racistes. Rappelons, au passage, à l'instar d'André Leroi-Gourhan (1964a, p. 4) que le « *plus grave reproche qu'on puisse faire à un comparatisme sommaire est d'avoir paralysé l'imagination scientifique, celle qui recherche non pas à tout expliquer par analogie, mais à inventer les moyens de mise en évidence et de contrôle des faits* ». Et aussi, l'« *interprétation la plus naturelle et apparemment la plus scientifique des "témoins"* [de pratiques rituelles] *s'est faite* [au XIXème siècle] *à travers la comparaison avec l'actuel* [... et a] *permis de donner une certaine consistance à l'homme préhistorique.* [...] *aujourd'hui, faire démontrer par des hommes "sauvages" que l'homme préhistorique était humain et sans doute lui aussi "primitif" n'a plus la valeur que d'une lapalissade* » (Leroi-Gourhan 1964a, p. 4).

Ainsi, après s'être égaré dans des hypothèses sans aucun fondement et émis des présupposés fantaisistes au sujet des qualités chimiques et mécaniques des oxydes de fer, l'auteur récuse la possibilité d'utilisation artisanale et technique des matières colorantes rouges. La voie est donc ouverte pour prétendre que c'est la couleur qui a été recherchée. Mais il ne s'arrête pas là. Si c'est la couleur qui a été recherchée, alors il se risque à affirmer encore que cela n'a pu être que pour produire des décors, des tracés, des cosmétiques, des symboles, de l'art et pourquoi pas de la magie... En aplatissant considérablement les datations des sites sur lesquels des matières colorantes ont été découvertes (environ 100 000 ans tout de même), il fait le constat que durant cette longue période, les matières colorantes sont quasi systématiquement présentes sur les sites, et il en conclut qu'il existait une seule et même tradition symbolique continue qui recouvre la plus grande partie du MSA, du LSA et même qui recouvre les périodes actuelles, représentées par les populations ethnologiques Khoisan. **Donc à la continuité et à l'immuabilité génétique de ces populations correspondrait selon Ian Watts une continuité et une immuabilité des comportements, des techniques et des cultures**[12].

Le discours de Ian Watts relève manifestement, lui aussi, d'un ethnocentrisme caractérisé, ce dernier consistant en la répudiation des autres cultures, en leur négation par assimilation à soi, en la réduction de tout autre aspect culturel par une explication qui la soumet aux formes culturelles et intellectuelles produites dans la culture occidentale à laquelle il appartient manifestement. On a ainsi affaire à un acte négateur qui annihile la distance entre deux cultures au point de n'en faire plus qu'une, soit à la négation des spécificités de chaque culture, l'autre étant appréhendée comme identique et toute différence niée, dans un aveuglement à sa propre culture, pourtant érigée en référence centrale. Il est à noter qu'à notre époque, qui est celle de la science, il existe une forme d'ethnocentrisme plus subtil, peut-être plus difficilement perceptible comme tel, ou plus difficilement critiquable, car il se présente sous la forme d'un discours scientifique, soit sous le masque de la science à titre d'argument d'autorité. À ce propos, on ne peut se retenir de citer Claude Lévi-Strauss (1973) qui dans l'*Anthropologie structurale II* (p. 385), se rapporte à Wittgenstein critiquant Frazer « *son récit ethnographique et ses observations traduisent son impossibilité de comprendre une autre vie que la vie anglaise de son temps* ».

Claude Lévi-Strauss présente l'idée d'un évolutionnisme culturel comme un mythe produit par projection des hypothèses de l'évolution biologique des espèces sur les sociétés humaines, qui conduit à déduire des conclusions du biologique au social pour expliquer les faits culturels complexes, au risque du racisme. De plus, l'explication qui réduit les cultures à des catégories produites par et pour l'une d'elles, résulte d'un manque de respect à l'égard des spécificités des autres cultures, de leurs expressions et de leur appartenance à d'autres systèmes culturels, selon une logique, caractéristique de l'ethnocentriste.

12. ou comment utiliser des arguments génétiques pour présenter des conceptions racistes

Pour cerner le problème que représente un cadre d'interprétation évolutionniste, il faut préciser en quoi consiste cette idéologie. L'évolutionnisme revient à expliquer l'avant par l'après en supposant de manière **continuiste** une histoire identique et sans rupture. Il s'agit souvent, en conséquence, d'une tentative de rationalisation après-coup, prenant le présent comme référence absolue, supposé être la fin et l'aboutissement d'un processus linéaire, comme s'il était possible de trouver les sources et explications de comportements anciens dans ceux qui leur succèdent. Rien, ni dans ce qui précède le vivant, ni dans son histoire, ni dans l'histoire des civilisations, ne résulte d'un tel fatalisme supposé présider au cours du déroulement d'événements pré-inscrits dans une logique supposée *a priori*. Ce raisonnement doit, par conséquent, être exclu. Il est impossible et interdit par la raison de plaquer ainsi sur le passé ce que le présent a pu produire. Tout au contraire l'historien doit surtout attirer l'attention sur la complexité de l'histoire, de l'histoire des civilisations et leurs variabilités multiples, qui est faite de parcours tortueux comprenant des inventions, supposant des essais et des abandons, histoire également faite des contacts entre civilisations donc donnant lieu à des échanges, des mélanges, des emprunts, des adoptions et des exclusions et rejets comme le signale André Leroi-Gourhan (1945). Autrement dit, l'histoire de l'homme « *procède par phases, par bouleversements au cours desquels les acquis sont successivement "filtrés", abandonnés ou reconquis,* [...] *le "perfectionnement" est une illusion d'optique créée par notre propre situation d'observateur* » (Otte *et al.* 2009, p. 12).

On ne peut jamais prétendre que l'histoire s'inscrit dans un mouvement de progrès continu, et que le processus historique, entièrement cumulatif, convergerait vers un résultat, unique, voire une fin qui s'avère être simplement notre civilisation mise en position centrale de référence, avec nos techniques, nos critères culturels, nos croyances et nos valeurs, vision qui relève d'un ethnocentrisme grossier et falsificateur. Le processus historique n'est pas orienté dans un sens, comme le montre Claude Lévi-Strauss (1973, p. 385), les civilisations ne poursuivent pas un but et la fin n'est pas inscrite dès l'origine de la civilisation. Ce schéma relève d'une histoire mythique ou théologique, ce que Claude Lévi-Strauss nomme « *faux évolutionnisme* » (pour le distinguer de la théorie de l'évolution de Darwin, le terme évolution étant attaché au nom de Darwin). En effet aucune culture n'accomplit des tâches, comme elle sèmerait un champ, dont le fruit ne devrait se réaliser que plus tard selon un processus prévisible. De même, on ne peut affirmer que l'exploitation des matières colorantes visait, sur plusieurs dizaines de millénaires, à se préparer par avance à l'élaboration de peintures, à la production d'art pariétal. On peut seulement envisager que **de l'exploitation des diverses propriétés des matières colorantes est née l'idée ultérieure d'en exploiter la couleur pour exprimer certaines formes abstraites de représentation du monde**, mais en aucun cas est-il possible d'affirmer que cette idée aurait existé à l'état latent avant de se matérialiser dans des productions. On peut envisager que **le travail des matières colorantes a techniquement permis, ultérieurement, d'autres productions esthétiques y compris la représentation**, mais il est impossible d'affirmer que celles-ci

étaient visées par avance, même sous une forme grossièrement esquissée, bien longtemps avant leur apparition effective. C'est au seuil de cette impasse que l'archéologue doit s'arrêter, car au-delà, le discours sera indémontrable et à vrai dire fantaisiste.

Comme l'explique Claude Lévi-Strauss dans *Race et histoire* (1973), il faut se garder des nombreuses causes de simplification et se méfier des tendances au **réductionnisme** qui caractérise l'esprit humain à la recherche d'explications, tenté de forcer la réalité pour parvenir hâtivement à une conclusion. Claude Lévi-Strauss insiste sur l'ampleur, la variété et la multiplicité des formes d'intrication des données à connaître et auxquelles il convient d'être attentif. Car la diversité des cultures est grande et nous ne connaissons que peu d'entre elles. De plus leurs différences sont elles-mêmes de natures différentes selon qu'elles descendent d'un tronc commun ou non, par exemple. En effet, « *les cultures humaines ne diffèrent pas entre elles de la même façon* » (Lévi-Strauss, p. 386). D'abord elles sont juxtaposées dans l'espace mais contemporaines ; ensuite diverses formes de vie sociale se succèdent et il est très difficile de les connaître hormis par les traces qu'elles ont laissées puisque nous ne pouvons en avoir d'expérience directe ; et certaines sont quasiment impossibles à connaître. De sorte qu'il faut garder à l'esprit comme principe directeur que : « *la diversité des cultures humaines est, en fait dans le présent, en fait et aussi en droit dans le passé, beaucoup plus grande et plus riche que tout ce que nous sommes destinés à en connaître jamais* » (Lévi-Strauss, p. 386). De même, il faut rester modeste et humble lorsqu'on étudie les civilisations préhistoriques et que l'on tente d'expliquer les vestiges qui peuvent résulter de manifestations abstraites et peut-être spirituelles, qui peuvent être le témoin indirect d'expressions immatérielles, car, comme le rappelle André Leroi-Gourhan, « *La préhistoire est une sorte de colosse-à-la-tête-d'argile, d'autant plus fragile qu'on s'élève de la terre vers le cerveau. Ses pieds, faits de témoins géologiques, botaniques ou zoologiques, sont assez fermes ; ses mains sont déjà plus friables, car l'étude des techniques préhistoriques est marquée d'une large auréole conjecturale. La tête, hélas, éclate au moindre choc et, bien souvent, on s'est contenté de substituer à la pensée du colosse décapité celle du préhistorien. [...] son comportement serait à étudier non en fonction des faits qui [...] sont parfois très minces, mais à travers des biographies de préhistoriens* » (Leroi-Gourhan 1964a, p. 2-3).

De plus « *[...] la notion de la diversité des cultures humaines ne doit pas être conçue d'une manière statique. Cette diversité n'est pas celle d'un échantillonnage inerte ou d'un catalogue desséché* » (Lévi-Strauss, p. 387) car les cultures ne se développent pas sans échanges. Même si certaines sont très éloignées, aucune n'est complètement isolée. « *Les sociétés humaines ne sont jamais seules* » (*ibidem*, p. 387). La diversité des cultures dépend des relations qu'elles entretiennent, emprunts, imitations et échanges, mais aussi concurrence, rivalité et désir de se différencier. De la même manière des sociétés qui paraissent identiques car elles sont parvenues au même point de civilisation, ne le sont pas car elles proviennent d'histoires différentes et elles conservent en elles les traces de leur

passé. De plus l'évolution n'est jamais linéaire, elle résulte de mélanges, de rencontres de forces qui tendent vers des directions opposées, de croisements et superpositions de tendances contraires où le plus innovant et révolutionnaire se mêle à la conservation de ce qui est déjà là, en des processus complexes dont il ne faut négliger aucun élément pour les comprendre sans déformation. En effet, « *[. . .] des sociétés entrées récemment en contact très intime paraissent offrir l'image de la même civilisation alors qu'elles y ont accédé par des chemins différents, que l'on n'a pas le droit de négliger. Il y a simultanément à l'œuvre, dans les sociétés humaines, des forces travaillant dans des directions opposées : les unes tendant au maintien et même à l'accentuation des particularismes ; les autres agissant dans le sens de la convergence et de l'affinité* » (*ibidem*, p. 400). Ainsi, Claude Lévi-Strauss insiste-t-il sur la complexité des processus où se mêlent plusieurs civilisations, plusieurs caractéristiques et acquis appartenant à des époques différentes, pour finalement mettre en cause la valeur et la pertinence de la notion même d'évolution dans le domaine des sociétés et des cultures, dans la mesure où elle sous-entend une linéarité qui en vérité n'existe pas et des processus simples qui n'existent pas davantage.

Il ne faut pas perdre de vue, que contrairement à ce que semblent croire Steven Mithen, Ian Watts et Camilla Power avec leur idée de la transmission directe à travers des millénaires que, comme le rappelle Lévi-Strauss avec quelque impertinence « *une hache ne donne pas physiquement naissance à une hache, à la façon d'un animal* »[13]. Évidence certes, mais qui semble oubliée par certains au point de mériter d'être encore rappelée. À savoir que cette évidence devrait d'abord permettre au chercheur de garder à l'esprit que **ce ne sont pas les objets techniques qui sont à eux seuls parlants et susceptibles de livrer des informations sur les modes de vie des hommes, mais le rapport que les hommes entretiennent à ces objets et l'usage qu'ils en font**, soit les hommes en tant qu'ils les ont inventés et s'en servent de telles ou telles manières. Ce sont l'usage, l'invention et les conditions qui ont présidé à l'invention des objets techniques, qui renvoient aux hommes et qui sont révélateurs des activités humaines dans la mesure où ils indiquent les buts recherchés et les capacités que suppose la mise en œuvre de ces techniques. C'est bien pourquoi c'est cela qu'il faut rechercher en priorité et cette étape ne peut en aucun cas être évitée.

En restant à ce niveau d'analyse si sommaire et si simple que l'interprétation en devient simpliste, tel qu'en donnent l'illustration les auteurs pré-cités, il n'est possible de parvenir qu'à des conclusions qui frisent l'inacceptable. En effet, il est difficile de ne pas remarquer que, chez les Khoisan, l'« ocre

13. « *[. . .] une hache ne donne pas physiquement naissance à une hache, à la façon d'un animal. Dire, dans ce dernier cas, qu'une hache a évolué à partir d'une autre constitue donc une formule métaphorique et approximative, dépourvue de la rigueur scientifique qui s'attache à l'expression similaire appliquée aux phénomènes biologiques. Ce qui est vrai d'objets matériels dont la présence physique est attestée dans le sol, pour des époques déterminables, l'est plus encore pour les institutions, les croyances, les goûts, dont le passé nous est généralement inconnu. La notion d'évolution biologique correspond à une hypothèse dotée d'un des plus hauts coefficients de probabilité qui puissent se rencontrer dans le domaine des sciences naturelles ; tandis que la notion d'évolution sociale ou culturelle n'apporte, tout au plus, qu'un procédé séduisant, mais dangereusement commode, de présentation des faits* » (*op. cit.*, p.389)

rouge » est le pigment le plus utilisé, principalement pour un usage cosmétique. Toujours chez les populations actuelles, dans le sud du continent africain, c'est le rôle des femmes de collecter le pigment et de le préparer de façon rituelle, ce qui convient au modèle de Camilla Power. Or, au-delà de ces constats d'évidence, on note que dans ce cadre de travaux aucune recherche n'a été faite des spécificités des emplois des matières colorantes par ces populations, donc, non plus, rien n'a été observé ni étudié de leurs connaissances et de leurs capacités techniques en ces domaines. Ce qui a pour conséquence que rien n'a été prouvé, tout a été interprété librement pour ne pas dire inventé, car manquent toutes les études préalables qui devraient s'imposer étant donné l'état actuel des connaissances. En somme, mis à part un catalogue des vestiges de matières colorantes mises au jour sur les gisements du MSA, de plus en plus nombreuses avec les fouilles actuelles, la connaissance de ces matériaux en est encore à ses balbutiements et rien n'autorise à conclure à tel ou tel emploi, voire à l'emploi des matières colorantes rouges dans des rituels complexes, sur la base de simples catalogues. Donc, au résultat, on doit déplorer que, malgré une littérature très abondante, rien n'a été prouvé au sujet des emplois des matières colorantes rouges mises au jour sur de nombreux gisements du MSA. Le présupposé, selon lequel les populations d'Afrique australe ne connaîtraient aucun changement, vivraient dans le plus parfait immobilisme culturel depuis plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de milliers d'années, a été largement developpé par les auteurs pour valider leur modèle impliquant l'utilisation de matières colorantes rouges dans des rituels et pour définir une origine des comportements symboliques. Mais, on objectera avec Lévi-Strauss, ce qui devrait être acquis pour l'archéologue autant que pour l'anthropologue, que « *chaque fois que nous sommes portés à qualifier une culture humaine d'inerte ou de stationnaire, nous devons nous demander si cet immobilisme apparent ne résulte pas de l'ignorance où nous sommes de ses intérêts véritables, conscients ou inconscients, et si, ayant des critères différents des nôtres, cette culture n'est pas à notre égard, victime de la même illusion* » (Lévi-Strauss, p. 398). Cette fin de la phrase est valable pour des sociétés contemporaines, étant une question posée à l'anthropologue, alors que la première partie de la phrase peut s'adresser à tout archéologue tenté de projeter ses références sur le sujet qu'il étudie et qui doit, par conséquent, d'abord se méfier de son ignorance qui peut l'entraîner à juger faussement à partir de soi, mais plus encore, Claude Lévi-Strauss met en garde l'anthropologue ou l'archéologue sur les critères adoptés pour étudier et comprendre une culture sans la juger et sans y projeter des valeurs. Qu'elles soient positives ou négatives, que ce soit avec l'idée de grandir ou de rabaisser, valoriser ou dévaloriser la civilisation, et qu'elle soit regardée avec les lunettes du féminisme ou du racisme, ces valeurs se révèlent être simplement des projections de valeurs actuelles parfaitement ethnocentrés. Étudier et comprendre sans juger et sans y projeter de valeurs sont les principes de base de ces disciplines, qui n'ont pas été pris en considération et qui même semblent totalement ignorés par les auteurs mentionnés.

Pour Camilla Power et Ian Watts, il faut remarquer l'usage abusif et indu du recours à Darwin

et à la biologie, pour faire autorité mais qui, réalisant des extensions non fondées d'un domaine à l'autre par un passage direct du biologique au culturel et au social, produit des assimilations hasardeuses. Et ceci est encore doublé de l'ignorance de la philosophie qui depuis Aristote jusqu'à Marx et Claude Lévi-Strauss parmi d'autres, fait référence, sur la question de l'invention technique et de la transformation de la nature par lesquelles l'homme transforme sa propre nature, soit ce en quoi consiste le processus même d'hominisation qui nous intéresse, puisque c'est à partir de ces activités de production, de fabrication d'outils et d'inventions techniques, que l'on peut concevoir la genèse de la pensée. Aristote déjà a mis en lumière que c'est parce qu'il a une main, capable de faire usage d'outils, que l'homme pense [14] (Aristote, *Des parties des animaux*). De Rousseau à Hegel et Marx [15],

14. L'homme, est un animal intelligent car il est capable d'invention technique, il a une main avec laquelle il peut se servir d'une quantité non limitée d'outils. Les outils eux-mêmes n'ont qu'une seule fonction, comme les animaux dont les moyens de défenses sont limités et constants, chacun n'ayant qu'une seule fonction. Tandis que la main de l'homme, bien plus qu'un outil, et pour cela tout autre qu'un outil, est capable d'une multiplicité quasi infinie, et en tout cas indéfinie, de fonctions. L'homme a une faculté d'adaptation extraordinaire, ce qui fait son intelligence et prouve sa pensée, à la différence de l'animal qui se défend et se protège toujours de la même manière. « *Anaxagore prétend que c'est parce qu'il a des mains que l'homme est le plus intelligent des animaux. Ce qui est rationnel plutôt, c'est de dire qu'il a des mains parce qu'il est intelligent. En effet, l'être le plus intelligent est celui qui est capable d'utiliser le plus grand nombre d'outils : or la main semble bien être non pas un outil, mais plusieurs. Car elle est pour ainsi dire un outil qui tient lieu des autres. C'est donc à l'être capable d'acquérir le plus grand nombre de techniques que la nature a donné l'outil de loin le plus utile, la main. Aussi ceux qui disent que l'homme n'est pas naturellement bien constitué, qu'il est le plus désavantagé des animaux, parce qu'il est sans chaussures, qu'il est nu et n'a pas d'armes pour combattre, sont dans l'erreur. Car les autres animaux n'ont chacun qu'un seul moyen de défense, et il ne leur est pas possible d'en changer. Ils sont forcés, pour ainsi dire, de garder leurs chaussures pour dormir comme pour faire tout le reste, il leur est interdit de déposer l'armure qu'ils ont autour du corps et de changer l'arme qu'ils ont reçue en partage. L'homme, au contraire, possède de nombreux moyens de défense, et il lui est toujours permis d'en changer, et même d'avoir l'arme qu'il veut quand il le veut. Car la main devient griffe, serre, corne, elle devient lance ou épée, ou toute autre arme ou outil. Elle peut être tout cela, parce qu'elle est capable de tout saisir et de tout tenir. La forme même que la nature a imaginée pour la main est adaptée à cette fonction. Elle est, en effet, divisée en plusieurs parties. Et le fait que ces parties peuvent s'écarter implique aussi pour elles la faculté de se réunir, tandis que la réciproque n'est pas vraie. Il est possible de s'en servir comme d'un organe unique, double ou multiple.* »

15. L'homme inventeur de techniques et fabricant d'outils, ce par quoi sa nature va se transformer sous l'effet de sa propre activité, le thème se trouve chez Rousseau (*Discours sur l'origine de l'inégalité parmi les hommes*, 1755) et plus encore chez Marx dans *Le Capital I,1* (1867) qui de la manière la plus claire fait valoir que fabriquer des outils et transformer la nature, c'est en même temps former et transformer sa propre nature. L'homme est l'artisan des transformations de sa propre nature, et par conséquent, en un geste prométhéen qui l'arrache à la nature, il devient lui-même l'artisan de sa nature, dès qu'il fabrique des outils. Ce qui, là encore, n'appartient qu'à l'homme. Or fabriquer des outils est l'acte par excellence qui sollicite et requiert la pensée, en un processus qui en quelque sorte force la nature à se dépasser, où se produisent des mutations, sous l'effet des efforts de l'homme qui se révèle capable d'invention. « *Le travail est d'abord un phénomène qui unit l'homme et la nature. Un phénomène dans lequel l'homme accommode, règle et contrôle l'échange de matière naturelle comme une force naturelle. Les forces naturelles qui appartiennent à son corps, ses bras et ses jambes, sa tête et ses mains, il les met en mouvement pour s'approprier la matière naturelle sous une forme qui puisse servir à sa propre vie. En agissant sur la nature qui est hors de lui, à travers ce mouvement et en la transformant, il transforme aussi sa propre nature. Il développe les puissances endormies et il soumet le jeu de leurs forces à sa propre autorité. Nous n'avons pas affaire ici aux premières formes animales, instinctives du travail. Il y a un immense écart entre l'état où le travailleur paraît sur le marché des marchandises comme vendeur de sa force de travail et l'état où le travail humain n'avait pas encore dépouillé les formes primitives de l'instinct. Nous supposons le travail sous une forme spécifiquement humaine. Une araignée accomplit des opérations qui ressemblent à celle du tisserand ; une abeille, par la construction de ses cellules de cire, confond plus un architecte. Mais ce qui distingue d'abord le plus mauvais architecte et l'abeille plus habile, c'est que le premier a construit la cellule dans sa tête avant de la construire en cire. À la fin du travail se produit un résultat qui dès le commencement, existait déjà dans la représentation du travailleur, d'une manière idéale, par conséquent. Ce n'est pas seulement une modification de formes qu'il effectue dans la nature, c'est aussi une réalisation dans la nature de ses fins, qui définit comme une loi les modalités de son action et à laquelle il doit subordonner sa volonté. Cette subordination n'est pas un acte isolé. Outre l'effort des organes qui travaillent, pendant toute la durée du travail est exigée une volonté adéquate qui se manifeste sous formes d'attention, d'autant plus que le travail entraîne moins le travailleur, par son contenu et les modalités de son exécution, et qu'il lui profite moins comme un jeu des ses pouvoirs*

ce point est largement établi comme un processus qui fait apparaître l'homme comme un « animal dénaturé » jusqu'aux analyses de Heidegger signifiant qu'en transformant son environnement l'homme crée son monde. Quant aux recherches et démonstrations de l'anthropologie (Marcel Mauss, Claude Lévi-Strauss, André Leroi-Gourhan et tant d'autres) elles semblent malencontreusement ignorées par ces auteurs.

Certes, ces travaux ont été durement critiqués par Lévi-Strauss, qui les qualifiait de «*robinsonnades génitales* » (Lévi-Strauss 1998), mais le ton de l'article était davantage celui d'un pamphlet sans référence bibliographique que celui d'un article scientifique, ce qui fait qu'il est passé inaperçu. De telle sorte que, bien que les travaux de Ian Watts et Camilla Power doivent être rejetés tant sur le plan de la méthodologie que sur le plan des idéologies, ils sont très souvent invoqués pour étayer les modèles explicatifs des phénomènes culturels qui caractérisent l'Homme anatomiquement moderne. En effet, en convoquant les fragiles arguments concernant les matières colorantes rouges pour définir les comportements modernes qui semblent apparaître en Afrique australe entre 200 000 et 100 000 B.P., tout est présenté comme venant et ayant été inventé par les Hommes anatomiquement modernes archaïques et leurs prédécesseurs avant de se répandre à travers l'ensemble du monde en n'épargnant ni le continent australien, ni l'Amérique. Pourtant, si le progrès n'est ni continu, ni linéaire comme nous venons de le rappeler avec Claude Lévi-Strauss et André Leroi-Gourhan, alors il est absurde de prétendre (à l'instar de McBrearty & Brooks 2000) qu'il n'y eu qu'une seule invention de comportements modernes, indiquée par l'emploi discutable à des fins symboliques de matières colorantes rouges, mais aussi par la présence d'éléments de parure en coquillage et par toute une panoplie d'outils et d'armatures en silex et en os, et que cette unique invention, dont le foyer aurait été situé dans le sud de l'Afrique, se soit répandue de par le monde suite aux mouvements migratoires des Hommes anatomiquement modernes selon le modèle « Out of Africa ». L'Aurignacien classique n'aurait ainsi été que le fruit de cette invention, combinée à des vagues de migration, dans des contextes géologiques, géographiques et climatiques extrêmement plus favorables à la conservation de vestiges qui auraient disparu dans les autres régions du monde faute de bonnes conditions de conservation.

Ces rappels semblaient nécessaires pour dire qu'il n'est guère compréhensible et, en tout cas, pas admissible de laisser délibérément de côté l'étude des connaissances, des ressources et des capacités techniques des hommes, ainsi que l'usage qu'ils font de leurs techniques et dans quel but, pour ce qui concerne des hommes appartenant à des cultures que l'on prétend étudier.

Par conséquent nous ne pouvons accepter ces exemples d'explications qui sont parfaitement ca-

physiques et spirituels. »

ricaturaux et qui ne peuvent faire honneur à la Préhistoire comme discipline. Il faut maintenant en finir avec ces théories peu rigoureuses et peu scrupuleuses à l'égard des faits fantaisistes qui voient du symbolique partout où le matériel et le contexte archéologique ou géologique n'est pas connu ou maîtrisé.

Revenons maintenant à l'étude des matières colorantes de Qafzeh (Israël) mises au jour dans les niveaux moustériens datés entre 90 000 et 100 000 avant nos jours et qui constitue une bonne illustration du manque de recul des auteurs vis-à-vis de la littérature que nous venons de présenter (Hovers *et al.* 2003). Les auteurs affirment que les propriétés chimiques de la goethite et de la goethite chauffée - donc de l'hématite produite par chauffage - sont les mêmes, bien que la teinte change. Ils partent du principe que les qualités tannantes de l'« ocre » ne sont pas dépendantes de la couleur, donc de la composition, en se référant à Ian Watts (Watts 1999, p. 121). Ils en concluent que le tannage, ne fournissant pas d'explication à la présence répétée de matières colorantes rouges sur le site, celles-ci n'étaient pas impliquées dans des activités artisanales. Les auteurs ont en effet passé sous silence les nombreuses propriétés prêtées à l'hématite, ce qui les conduit tout naturellement à affirmer que c'est la couleur rouge qui était recherchée, et à travers cette couleur, les hommes de Qafzeh auraient exprimé des concepts abstraits. À partir de cette conclusion que nous pouvons désormais qualifier de caduque, les auteurs présentent comme une évidence le fait que les matières colorantes jaunes étaient volontairement transformées par chauffage pour obtenir de l'hématite rouge. Ils pensent, par ailleurs, renforcer cette hypothèse avec le constat que le gîte de matières premières sur lequel les habitants de Qafzeh se seraient approvisionnés, accessible durant le Paléolithique moyen, contenait et des matières colorantes rouges et des matières colorantes jaunes. On peut se demander alors, pourquoi il y aurait eu chauffage intentionnel de matières colorantes jaunes - ce qui n'a pas été prouvé bien que de nombreux éléments convergent vers cette hypothèse - puisqu'il suffisait aux habitants de Qafzeh de récolter des matières colorantes à la teinte désirée. Ainsi, pour les matières colorantes de Qafzeh, les auteurs ont-ils tenté d'évaluer la possibilité que leur présence sur le site ait été liée à une chaîne opératoire appartenant à un système culturel symbolique, après avoir mis de côte, d'une façon arbitraire, les possibilités offertes par ces matériaux dans les activités artisanales. Le site, ayant livré des sépultures, pose naturellement la question du rôle symbolique des matières colorantes rouges sur ce gisement particulier qui semble avoir eu une vocation funéraire. Des matières colorantes rouges, présentant de nettes traces d'utilisation, doivent, si l'on s'en tient aux appréciations des auteurs, être nécessairement associées à des vestiges ayant eu clairement une vocation symbolique, comme les sépultures. Cependant, aucune relation directe entre les corps inhumés et les matières colorantes rouges n'a pu être mise en évidence. Ceci n'a pas empêché les auteurs de suivre un raisonnement qui les a conduits à être convaincus que les matières colorantes rouges entraient dans un système symbolique complexe impliquant tant la couleur rouge que la mort.

Le saut qui doit être réalisé pour franchir le gouffre qui sépare les faits archéologiques des in-

terprétations est d'autant plus grand que l'on a tenté de faire entrer systématiquement les matières colorantes rouges dans le domaine de l'expression symbolique. Les raccourcis caractérisés sont le résultat d'une méconnaissance des matériaux. Or, comme le montrent très clairement les exemples que nous avons choisis de présenter, les arguments invoqués sont d'une extrême fragilité, pour peu que l'on se penche avec attention sur les données archéologiques et les interprétations qui en sont faites. Se risquer à raconter l'histoire de l'origine des comportements symboliques et même spirituels *via* la description de rites observés chez des peuples actuels n'a pas de sens et n'éclaire en rien sur le ou les rôles qu'ont occupés les matières colorantes, ni sur leurs usages à chaque époque, dans chaque culture et sur chaque gisement donné.

Parvenir, en revanche, à démontrer quelles sont les propriétés des matières colorantes qui ont été recherchées et effectivement exploitées, à travers l'analyse des données archéologiques et géologiques, permet de présenter des interprétations qui peuvent prétendre être rigoureuses du fait qu'elles sont en mesure de rendre compte des raisons sur lesquelles elles se fondent à propos des choix techniques et culturels qui ont conduit à la récolte des ces matériaux par les Préhistoriques. Les matières colorantes ont trop souvent été simplement réduites à des pigments ou à des couleurs et de ce fait, elles n'ont que rarement été étudiées comme des matériaux ayant enregistré des informations d'ordre technique. Or, comme nous n'avons cessé de le démontrer, ce sont précisément ces informations techniques que l'on peut dégager de la reconstitution et du traitement des matériaux en se livrant aux analyses multiples que nous avons pratiquées. Car c'est bien ce travail de transformation des matériaux par les Préhistoriques qui est seul susceptible d'être analysé, reconstitué, et de permettre alors par l'étude des vestiges qui en témoignent, de livrer des informations qui, interprétées, donnent des indications précises sur les capacités des hommes d'une civilisation donnée et la manière dont les populations s'organisaient. Elles sont en effet parmi les rares traces dont on dispose, pour connaître leurs activités et évaluer leurs capacités qui sont d'abord révélées par la nature et le niveau des techniques dont les Préhistoriques disposaient. Tandis que les activités symboliques demeurent plus difficiles à décrypter, sinon pour ce qui est d'attester leur existence.

Conclusion

APPORTS DE L'ÉTUDE DES MATIÈRES COLORANTES PALÉOLITHIQUES

Apports de l'étude des matières colorantes paléolithiques

Tous les hommes désirent naturellement savoir ; ce qui le montre, c'est le plaisir causé par les sensations, car, en dehors même de leur utilité, elles nous plaisent par elles-mêmes, et, plus que toutes les autres, les sensations visuelles. En effet, non seulement pour agir, mais même lorsque nous ne nous proposons aucune action, nous préférons, pour ainsi dire, la vue à tout le reste. La cause en est que la vue est, de tous nos sens, celui qui nous fait acquérir le plus de connaissances et nous découvre une foule de différences.

ARISTOTE, *Métaphysique*, livre A 1, 980 a 21, trad. Tricot

La cause principale de notre réticence naturelle à admettre qu'une espèce a donné naissance à d'autres espèces distinctes est que nous sommes toujours lents à admettre tout grand changement dont nous ne pouvons voir les étapes intermédiaires.

DARWIN, *De l'origine des espèces*

Les matières colorantes sont d'une extrême diversité de nature, ce qui laisse supposer, *a priori*, une large diversité de modalités d'utilisation. Mais ces dernières sont mal connues, ce qui, par conséquent, a donné lieu à une littérature abondante fondée sur d'innombrables analogies formelles avec les peuples traditionnels actuels. Pourtant, en partant du principe selon lequel les propriétés techniques et les fonctions des objets ou des matériaux sont étroitement liées, il est possible d'avancer des hypothèses relatives aux différents rôles joués par les matières colorantes, en se fondant sur l'étude critique des données bibliographiques et en analysant les vestiges archéologiques dans des contextes particuliers qui peuvent fournir des éléments descriptifs de l'économie de ces matériaux.

Les fonctions des matières colorantes peuvent surtout se comprendre, en effet, à travers l'étude des systèmes techniques. Les associations et les interactions techniques entre vestiges archéologiques permettent de proposer des hypothèses fonctionnelles pour les matières colorantes. À défaut, les problématiques inhérentes à chaque domaine d'activité, chaque action technique et chaque type d'outil peuvent être alimentées par des exemples ethnographiques ou expérimentaux, de manière ponctuelle. Les exemples ethnographiques, de même qu'expérimentaux, donnent en effet la mesure de l'ampli-

tude des potentialités techniques. Ils illustrent la part des contraintes imposées par le milieu et les choix culturels dans l'adoption d'une solution technique. De plus, ils participent à la construction des hypothèses techniques et fonctionnelles et permettent la mise en perspective des vestiges dans leur contexte tant archéologique que géographique et géologique.

Souvent circonscrites à la catégorie des matériaux non utilitaires, les matières colorantes sont rapidement considérées comme des témoins de pratiques symboliques voire magiques ou tout simplement impliquant l'usage de leur pouvoir colorant et de leur teinte, majoritairement le rouge et le noir. Mais, sont alors occultées les propriétés autrement plus importantes dans le domaine économique et artisanal que ces matériaux renferment. Ces propriétés, supposées et peu évaluées et étudiées, sont pourtant primordiales ; donc ce sont elles qui doivent être d'abord prises en considération si l'on ne veut pas verser dans des discours erronés, projetant des explications imaginaires qui viennent remplir le vide d'une ignorance non avouée, selon lesquels les pratiques symboliques remonteraient aux plus anciennes traces d'acquisition de matières colorantes. Ces dernières, à condition toutefois qu'elles soient étudiées sous tous leurs aspects afin que l'usage qui a pu en être fait vienne à la connaissance, ont beaucoup à révéler sur la gestion des ressources minérales, leur traitement, les choix techniques mis en œuvre et sur leurs utilisations. Les intentions techniques qui ont conduit nombre de populations à extraire en abondance des matières colorantes composées totalement ou en partie d'oxydes de fer ou d'oxydes et d'oxyhydroxydes de manganèse sont nombreuses et ne laissent, parmi les vestiges archéologiques que d'infimes indices indirects dont l'interprétation est rendue difficile par la multitude de phénomènes taphonomiques envisageables et par la quasi disparition du produit exploité, c'est-à-dire le produit sous forme de poudre. La mise en place de réseaux d'approvisionnement, de techniques d'extraction des poudres, voire de techniques de transformation de la nature des matières colorantes par pyrotechnie exigent un savoir-faire dont elles témoignent de manière éloquente pour le chercheur, que nous avons évalué et qui ouvre vers des champs de connaissance et d'hypothèses multiples sur les modalités d'utilisation. Le travail que nous avons mené sur les matières colorantes nous a permis de définir avec plus de précision les caractéristiques des matières colorantes exploitées notamment par les Châtelperroniens de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure, mais aussi, à partir des documentations de fouille et de la très riche littérature qui évoque les matières colorantes, par d'autres groupes qui ont vécu à différentes époques du Paléolithique (depuis la fin du Paléolithique inférieur jusqu'à la fin du Paléolithique supérieur). La mise en évidence des techniques de transformation des matières colorantes, ces techniques étant relativement sommaires il faut en convenir, permet de montrer que, dans la majorité des cas, le produit recherché est une poudre aux nombreuses caractéristiques et propriétés, dont la qualité peut être appréciée par son mode d'extraction, par l'évaluation des propriétés intrinsèques, par la connaissance de la nature minéralogique de ces vestiges et des sources

d'approvisionnement en matières premières.

Les cultures néandertaliennes tardives : une ouverture vers le Paléolithique supérieur

Le Moustérien laisse indéniablement percevoir des comportements différents selon les groupes et selon les périodes. C'est la phase finale du Moustérien qui voit notamment la multiplication des vestiges qui se rencontrent plus communément dans le Paléolithique supérieur et qui ont été attribués traditionnellement dans la littérature archéologique à l'Homme anatomiquement moderne. Les recherches des trente dernières années tendent à nuancer cette vision tranchée qui correspondrait plus à une rupture radicale entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur plutôt qu'à un progressif changement des techniques, de l'économie et de l'organisation sociale des hommes préhistoriques en même temps que se serait opéré le remplacement des hommes de Neandertal par les Hommes anatomiquement modernes en Europe. En effet, les pratiques de chasse semblent changer, l'organisation sociale apparaît plus complexe et, en plus des objets curieux rapportés, de la prévision technique caractérisée, les sépultures démontrent l'importance de la conscience et de l'abstraction chez certaines populations néandertaliennes (Girard-Farizy 1982, Farizy 1990b, Otte 2001, Soressi 2002, Jaubert & Delagnes 2007, Pelegrin & Soressi 2007, Otte *et al.* 2009, par exemple).

Des inventions et des abandons sont sensibles sur différents plans. Les habitats, par exemple, laissent supposer que les hommes s'organisaient au sein de régions économiques. Autour de l'habitat principal, ont été implantés divers gisements satellites où s'opéraient des activités différenciées telles que la chasse ou l'acquisition de matières premières. Tout particulièrement à partir du Würm ancien, les vestiges de gisements de grande taille ont pu être observés, comme par exemples : Bruniquel dans le Tarn-et-Garonne, Molodova I, Molodova V horizon 11 et Ketrosy en Ukraine, Ripiceni-Izvor en Roumanie (d'après Baffier *et al.* 1999, Desbrosse & Kozlowski 2001, Paunescu 1989, Klein 1973). La plus grande élaboration des structures d'habitat et des espaces habités s'est ainsi manifestée par d'importantes implantations dont la raison devrait être attribuée à des modifications des structures sociales et de l'organisation économiques, voire à une augmentation de la population conduisant à des rassemblements saisonniers comme suggérés (Bourguignon 2006, Desbrosse & Kozlowski 2001, par exemple). Ainsi, nombre de reconstitutions de l'habitat des Néandertaliens du Würm ancien évoquent-elles celles qui ont été faites des habitats du Paléolithique supérieur, principalement les habitats gravettiens d'Europe centrale.

En conséquence, nous croyons pouvoir affirmer qu'il est erroné de supposer une « *rupture entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur* [...] *le plus souvent brutale* [...] *au niveau de l'habitat* » comme le soutenait Catherine Girard-Farizy (1982) puisque les vastes structures moustériennes que nous venons de citer se retrouvent dans le Châtelperronien de la grotte du Renne puis évoquent bien les protovillages gravettiens. On ne peut non plus parler de « non structuration de l'es-

pace » après les descriptions que nous venons de donner des espaces habitables de la grotte du Renne. Il a déjà été remarqué que durant le « *Paléolithique moyen, l'organisation de l'espace d'habitat témoigne, dans certains cas, d'une structuration sociale plus recherchée que précédemment, ce qui, ajouté à l'outillage de pierre, qui est façonné selon des techniques très élaborées, montre l'aptitude à l'anticipation et la prévision. L'adaptation à des milieux très variés, dans le temps et dans l'espace, restitue par ailleurs les potentialités comportementales de l'homme de Neandertal en Europe* » (Otte 1993, p. 44), cette multiplicité et variabilité des milieux exigeant une grande adaptabilité. Ces remarques, faites au sujet des vestiges en matière siliceuse destinée à la taille sont également valables pour les matières colorantes, comme peuvent si bien l'illustrer les dépôts châtelperroniens de la grotte du Renne que nous avons étudiés et analysés et peut-être même les oxydes de manganèse facettés du Pech de l'Azé. Étant donné cette inventivité des hommes, ce raffinement des idées traduits par l'élaboration d'outils composites, la mise en place de stratégies et de modalités de chasse, l'organisation de déplacements saisonniers et la structuration de l'organisation sociale, tout ceci impliquant la mise en pratique de connaissances empiriques extrêmement élaborées, on est légitimement fondé à supposer qu'il *« devait exister un monde de représentations symboliques destinées à distinguer les individus, les groupes et les situations (temps, espace) »* (Otte 1993, p. 44).

Durant la très longue période du Moustérien qui, à bien des égards, présente une homogénéité tant spatiale que temporelle sur près de 200 000 ans et dans un espace aussi vaste que celui compris entre l'Europe occidentale et l'Asie centrale en passant par le Moyen-Orient, se constituent les fondements de l'humanité avec l'apparition de nouvelles connaissances techniques et environnementales, de règles sociales et de rares créations d'ordre symbolique.

Il faut noter, de plus, la diversité des ensembles techniques moustériens à travers l'espace et le temps. Il semble, que, du point de vue des techniques lithiques, les moustériens maîtrisaient toutes les techniques, y compris les productions laminaires. Il a été prouvé par les études technologiques que Neandertal était un artisan très adroit, doué de grandes capacités d'adaptation car il se montre capable d'adapter les techniques aux besoins et situations nouvelles, et pourvu de schémas d'anticipation ou de projection vers l'avenir donc d'idées, doué de pensée en somme. Neandertal était certes apte à élaborer des objets techniques, mais c'est le degré d'élaboration de ses productions qui laisse envisager les aptitudes de l'esprit. Comme l'a exposé André Leroi-Gourhan dans *Le geste et la parole, tome 1*, la complexité des chaînes opératoires, de la succession des techniques, est le reflet de la complexité de la symbolisation par le langage (Leroi-Gourhan 1964b). Sachant, en effet, que le niveau d'organisation technique est à lui seul révélateur de la capacité d'organisation d'une population, on peut légitimement supposer que dans les autres domaines - symbolique, spirituel, social, par exemple - **s'ils existent, le même niveau d'organisation des tâches et d'élaboration des rapports entre les hommes que cela suppose, sont analogues**. Ceci demande naturellement à être vérifié avec

la documentation archéologique disponible, ce à quoi nous avons consacré une grande partie de notre travail.

L'acquisition des facultés à l'abstraction est essentielle et caractérise notre espèce qui se différencie ainsi des primates évolués. Certaines données, permettant l'accès à la pensée des hommes de Neandertal, sont spectaculaires, comme le montrent les sépultures. La protection de certains membres du groupe après leur décès témoigne à la fois d'organisations sociales complexes et élaborées, mais aussi d'une conscience de la mort et de ce que le défunt laisse derrière lui des traces de sa vie qui méritent d'être protégées sinon remémorées et rappelées.

Bien que l'on puisse parler d'une révolution avec l'avènement du Paléolithique supérieur, il ne s'agit pas pour autant d'une rupture franche, d'un saut ou d'un hiatus. En effet, la grande capacité d'invention de Neandertal a donné lieu à des permanences des grandes composantes techniques et culturelles, même s'il faut garder à l'esprit que les Néandertaliens ont témoigné d'importantes variations comportementales tant techniques que sociales et économiques. **Cette vision est renforcée par les vestiges de matières colorantes issus du Châtelperronien de la grotte du Renne pour lesquels nous avons pu démontrer qu'il y a avait eu approvisionnement différencié de matières premières, stockage et utilisation différée des matières colorantes de même que des emplois appartenant à un large spectre d'applications artisanales et manifestement d'ordre symbolique.**

Il est donc possible d'affirmer que les aptitudes à l'abstraction existaient chez certains groupes de Néandertaliens, à l'image des habitants du Pech de l'Azé, de La Ferrassie, du Moustier, de La Chapelle-aux-Saints et dans le Châtelperronien de Saint-Césaire et de la grotte du Renne, bien qu'elles ne soient pas aussi manifestes que durant le Paléolithique supérieur, et que les vestiges qui s'y rapportent soient rares. En effet, **on peut envisager que l'impact de la tradition ne déterminait pas les réalisations techniques et symboliques plus modernes**, sauf dans ces quelques cas exceptionnels.

L'ensemble des quelques vestiges, certes très rares, démontrent qu'il y a eu des actions non utilitaires, symboliques voire spirituelles poussées mais il n'est pas possible de généraliser à l'ensemble des Néandertaliens. Bien que les témoignages en soient rares et que nombre d'entre eux soient discutés, il existe des cas avérés de pratiques symboliques parmi lesquels les inhumations volontaires de certains individus et les objets particuliers transformés ou pas font figure d'exemple régulièrement évoqués et discutés dans la littérature. Les procédés qui ont conduit à l'investissement dans ces pratiques traduisent l'aptitude des Néandertaliens à doter des matériaux d'une valeur particulière, nécessairement abstraite et indescriptible de nos jours. Mais ils illustrent néanmoins de façon ponctuelle les capacités d'abstraction de certains Néandertaliens dont les témoins restent exceptionnels dans l'ensemble du Moustérien, bien plus abondants sur les rares gisements châtelperroniens, mais

prouvent que ces Néandertaliens ont manifesté, à certains égards, des capacités cognitives de type moderne, empreintes d'abstraction. **On assiste donc à un vaste mouvement de convergence technologique, symbolique voire spirituelle durant la période de transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur, convergence qui s'est réalisée sur des dizaines de millénaires**.

Dans ce contexte, l'apparition de l'art figuratif interpelle et semble d'autant plus incompréhensible et difficilement concevable qu'il apparaît d'emblée sous une forme aboutie et extrêmement maîtrisée tant sur le plan de l'organisation mentale de l'image que sur le plan de sa réalisation technique et même sur le plan de l'imaginaire symbolique et du registre iconographique. C'est justement cette grande maîtrise de la figuration et les thèmes iconographiques (représentation des corps, notamment féminins, animaux dangereux) qui sont les plus troublants pour notre esprit, alors que les vestiges plus anciens n'apportent pas d'indice annonciateur. Mais nous avons suffisamment critiqué cette vision continuiste pour ne pas avoir besoin d'y revenir ici. Les témoignages d'art figuratif sont immédiatement des formes abouties résultant d'une grande maîtrise des techniques et des procédés et du partage d'une même culture et monde symbolique, ce qui traduit **l'important ancrage des pratiques artistiques dans les cultures aurignaciennes anciennes d'Europe occidentale** dès 32 000 B.P. à Chauvet et dès 38 000 à 40 000 B.P. dans le Jura Souabe depuis que la figurine féminine de Hohle Fels a été découverte, constituant à ce jour le témoignage le plus ancien d'art figuratif (Conard 2009), mais aussi des instruments de musique (Conard *et al.* 2009). Les commencements et les premiers essais et balbutiements de cet art ne peuvent être compris si l'on ne prend pas en compte les comportements symboliques de certains groupes de Néandertaliens qui dénotent, particulièrement du point de vue de l'usage qui est fait des matières colorantes, une réelle **activité de l'esprit et une inventivité remarquable. Celle-ci se signale tout à la fois par la réflexion et l'aptitude à résoudre des problèmes, notamment d'ordre technique, et par l'aptitude à anticiper, ainsi que par des activités symboliques qui dénotent un souci de donner du sens aux activités pratiquées, par delà le besoin qui les motive**.

De manière non continuiste, décrypter des formes passées de culture et d'invention et d'organisation, suppose de poser la question de savoir quelle est la place à attribuer au hasard et à la probabilité. Ces facteurs résident, non pas dans l'apparition des techniques car celles-ci relèvent de l'invention : toute technique requiert toujours l'intervention des capacités humaines, tandis que le hasard seul ne produit rien. La mise en place du milieu favorable à la constitution de l'objet technique est nécessaire, ce que Gilbert Simondon nomme « *fonction d'avenir* ». Celle-ci « *nécessite la mise en œuvre de capacités d'organiser des éléments en vue de certaines exigences* [...] *qui permettront le fonction-*

nement du nouvel objet technique » (Simondon 1958, p. 57). Il est naïf de croire que des innovations auraient pu se produire sous l'effet du hasard telle la cuisson des argiles par exemple sous l'effet d'un incendie, sans élaboration humaine ou l'acquisition du feu, récolté à la faveur d'un incendie de forêt, comme le signale si justement André Leroi-Gourhan (1943). La technique requise est beaucoup trop compliquée pour pouvoir être mise sur le compte du hasard et de simples facteurs naturels. Ce qui signifie que la technique suppose toujours une pensée - dont elle témoigne par conséquent (Leroi-Gourhan 1964b). C'est uniquement la rencontre des circonstances diverses rendant l'invention possible, qui relève du hasard. Le hasard ne peut être invoqué que pour la réunion des conditions de possibilités de l'invention qui est elle, œuvre humaine, soit œuvre de l'esprit. Ou encore artifice et non effet de la seule nature. Comme le note Lévi-Strauss (Lévi-Strauss 1973, p. 402) : « *Malgré une dose d'imagination, d'invention, d'effort créateur, dont nous avons tout lieu de supposer qu'elle reste à peu près constante à travers l'histoire de l'humanité, cette combinaison ne détermine les mutations culturelles importantes qu'à certaines périodes et en certains lieux. Car, pour aboutir à ce résultat, les facteurs psychologiques ne suffisent pas : ils doivent d'abord se trouver présents, avec une orientation similaire, chez un nombre suffisant d'individus pour que le créateur soit aussitôt assuré d'un public ; et cette condition dépend elle-même de la réunion d'un nombre considérable d'autres facteurs, de nature historique, économique et sociologique* ». Bref, l'invention suppose la pensée et la contribution de plusieurs cultures. Même chose pour leur conservation et transmission : d'où cette notion d'histoire cumulative.

Donc un vrai changement, une vraie transformation jusqu'à être une mutation dépend d'aléas à l'échelle du temps, mais aussi de l'espace. Certaines périodes semblent relativement peu cumulatives, voire stationnaires, comme les 500 000 premières années de l'humanité tandis que se produit l'essentiel des inventions dans les 10 000 dernières années. Ces différences dépendent des combinaisons de facteurs entre cultures différentes. L'apparition de nouveautés, la possibilité de changements dus à des inventions, les innovations dans le mode de vie dépendent, en effet, de la rencontre de plusieurs phénomènes, rencontre qui ne peut être due qu'au hasard, en particulier naître de la combinaison de facteurs venus de diverses cultures qui, eux-mêmes, s'expliquent par la rencontre entre cultures différentes ou par des modifications de l'environnement. Toutefois si l'on est tenté de penser qu'il a pu ne rien se produire pendant de très longues périodes car on ne constate pas de fortes mutations ni de grands changements repérables, il faut se méfier de cette impression qui a toutes les chances d'être fausse. Il se passe toujours quelque chose. L'histoire n'est jamais suspendue, stationnaire, même si l'état des techniques utilisées est ou semble stationnaire, surtout que le préhistorien ne peut que raisonner à partir du matériel archéologique qui lui est donné d'étudier, c'est-à-dire ce qui a pu survivre aux aléas de la conservation, ce qui revient à dire que l'on raisonne à partir de peu d'éléments. L'humanité ne s'arrête pas ; elle ne cesse de faire des essais, des tentatives, de chercher, de faire des observations et des expériences, jusqu'à ce que soient données des possibilités de com-

binaisons cumulées et que se combinent favorablement des inventions et des circonstances qui sont en dernière instance aléatoires (*op. cit.*). De telle sorte que les inventions ne sont pas nécessairement uniques, mais peuvent, au contraire, avoir lieu en différents points du monde et à différentes périodes en fonction des conditions qui sont favorables à leur apparition (Simondon 1958).

Les différences entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur résident davantage dans les réalisations que dans les potentialités. Les combinaisons, qui ont permis l'invention ou les inventions des différentes utilisations des matières colorantes, puis de la représentation figurative, auraient pu se produire plus tôt ou plus tard, ou jamais. La différence entre les comportements des hommes de Neandertal et des Hommes anatomiquement modernes n'est pas due à une moindre intelligence de l'homme de Neandertal qui, rappelons-le, a su élaboré des stratégies de subsistances complexes sur une grande échelle de temps et à travers une vaste zone géographique, traversant des glaciations et des réchauffements climatiques de grande ampleur, et mis en contact d'autres types humains, tels que les Hommes anatomiquement modernes qui adoptèrent la même culture matérielle que les hommes de Neandertal eux-mêmes. Elle devrait être attribuée à l'absence de combinaison qui a permis, et ce, pas avant l'Aurignacien classique, que se réunissent les conditions favorables à la réalisation d'art figuratif. C'est parce que cette forme d'expression culturelle est aboutie dès les plus anciens vestiges que l'on peut supposer que certains éléments existaient dans les périodes plus anciennes, mais que tous n'étaient pas réunis pour qu'elle se révèle. La combinaison des différentes données indispensables à la naissance de l'art figuratif a nécessité beaucoup de temps, et ne pouvait se produire qu'à un temps donné, dans un environnement donné. C'est donc en Europe que ce phénomène a eu lieu après les premières phases de sa colonisation par les Hommes anatomiquement modernes.

Cette période de transition est marquée par le renforcement du régionalisme : l'Europe est une véritable mosaïque de cultures, limitées dans le temps et dans l'espace. Ces cultures ont duré environ cinq millénaires et sont toutes marquées par un ancrage important dans le monde culturel du Paléolithique moyen alors qu'elles se différencient des cultures moustériennes par un franc engagement dans l'expression techniques et symbolique propre au Paléolithique supérieur (Otte 2001, Tsanova & Bordes 2003, Bordes 2002, 2003, Pelegrin & Soressi 2007, Otte *et al.* 2009, par exemple).

L'Aurignacien est une période qui affiche une sociabilisation et une modernisation en cours, mais aussi une nouvelle organisation de l'économie. Les comportements de subsistance traduisent une sociabilisation que l'on peut observer à travers les catégorisations de l'espace (funéraire, domestique, sanctuaire...). L'Aurignacien voit aussi l'émergence de l'imaginaire, de la pensée symbolique qui se traduisent par l'apparition des représentations figuratives et symboliques, de diverses formes d'expression plastique (art mobilier, rupestre et pariétal en général). Se généralisent également le

traitement des morts et des vivants (éléments des parure corporelle, dépôts funéraires dans les sépultures incluant des poudres de matières colorantes). Certains vestiges laissent envisager l'existence de musique, peut-être de mythologie (représentations figuratives mêlant animaux et humains). Ce sont donc des connaissances qui ont été transmises et qui sont partagées à grande échelle par divers groupes d'Aurignaciens.

En somme, la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur en Europe a dessiné une mosaïque culturelle depuis le MTA jusqu'à l'Aurignacien ancien. La période de transition représente ainsi une longue période de changements qui pourraient être attribués à des modifications des interactions sociales entre les groupes, ce qui aurait conduit à des diffusions à grande distance de certains traits culturels et de solutions techniques adaptés auxdites modifications. Certains auteurs présentent comme explication des ces profonds changements la possibilité d'une augmentation démographique significative synchrone avec l'arrivée de l'Homme anatomiquement moderne en Europe (Shennan 2001, Brantingham *et al.* 2004, Boe n.d., Zilhão *et al.* 2006). En effet, la conjonction de ces événements aurait induit la nécessité d'une refonte des relations sociales et la diversification des productions, voire pourrait justifier l'émergence de l'art figuratif (Zilhão 2007) qui se développe par la suite durant le Paléolithique supérieur. Les réalisations que l'on pourrait qualifier de figurations artistiques correspondraient alors à l'une des dernières phases d'instauration de la culture aurignacienne parallèlement à une nouvelle phase de migration de populations entrant en Europe, contemporaine et des sites aurignaciens du Jura Souabe en Allemagne puis de Chauvet.

À l'instar de N. Teyssandier (2003, 2008), nous conclurons donc que l'Aurignacien ne peut plus être considéré comme la manifestation culturelle d'une dispersion initiale à travers l'ensemble de l'Europe ayant une origine unique (Zilhão *et al.* 2006, Zilhão 2007, Otte 2001, 2007, Otte *et al.* 2009). Une part au moins des idées techniques, symboliques voire donnant lieu à des pratiques spirituelles, comme tendent à le démontrer les enregistrements archéologiques du MTA et du Châtelperronien du point de vue des matières colorantes, mais aussi des autres vestiges, existaient déjà avant l'Aurignacien. Cette dernière culture semble cependant avoir accueilli la systématisation des inventions techniques et culturelles : armatures sur silex et sur matière osseuse, éléments de parure corporelle, emploi des matières colorantes et productions plastiques. Ce qui revient à considérer que la révolution était déjà en marche en Europe occidentale à la fin du Moustérien au sein même des cultures des derniers Néandertaliens. Nous ne cherchons pas à présenter un modèle explicatif à la disparition des hommes de Neandertal ni même à préciser quand l'Homme anatomiquement moderne est arrivé en Europe, car ce n'est pas ici le propos, mais nous pensons que l'étude des matières colorantes du Paléolithique et en particulier l'analyse des matières colorantes de la grotte du Renne apportent de nouveaux éléments de réflexion sur ces questions.

Car avant l'arrivée de l'Homme anatomiquement moderne, il existe des traces indéniables de recherche de nouvelles solutions techniques, économiques et sociales qui s'insèrent dans de nouvelles cultures et qui ont ensuite été systématisées dans les cultures plus récentes. L'adoption systématique de ces changements n'est perceptible dans les enregistrements archéologiques qu'après une période d'interactions réciproques entre les populations locales de Néandertaliens et les nouveaux arrivants anatomiquement modernes.

Enfin, la somme de ces changements techniques et socio-économiques définissent les comportements modernes qui participent de l'instauration du Paléolithique supérieur. Cette période a été précédée d'une longue période au sein de laquelle quelques groupes culturels se sont distingués par des inventions ponctuelles. On peut donc considérer que certains groupes de la fin du Paléolithique moyen ont permis la maturation de nouvelles idées dont l'adoption complète au Paléolithique supérieur et l'expansion à travers de vastes territoires ont été rendues possibles par la rencontre entre les différentes cultures et les différentes espèces humaines en un maillage étroit de populations toujours en contact.

Annexe 1

Annexe 1



Figure A.1 – R312. Objet facetté de la classe 1c.

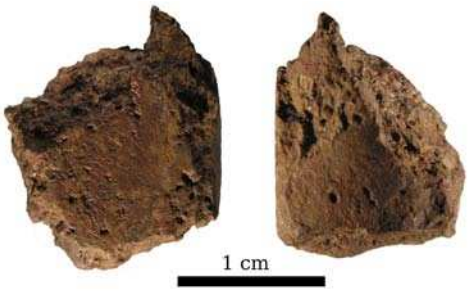


Figure A.2 – R324. Objet facetté de la classe 1c.



Figure A.3 – R336. Objet facetté de la classe 4b.



Figure A.4 – R341. Objet facetté de la classe 1c.



Figure A.5 – R361. Objet facetté de la classe 2.



Figure A.6 – R573. Objet facetté de la classe 4b.

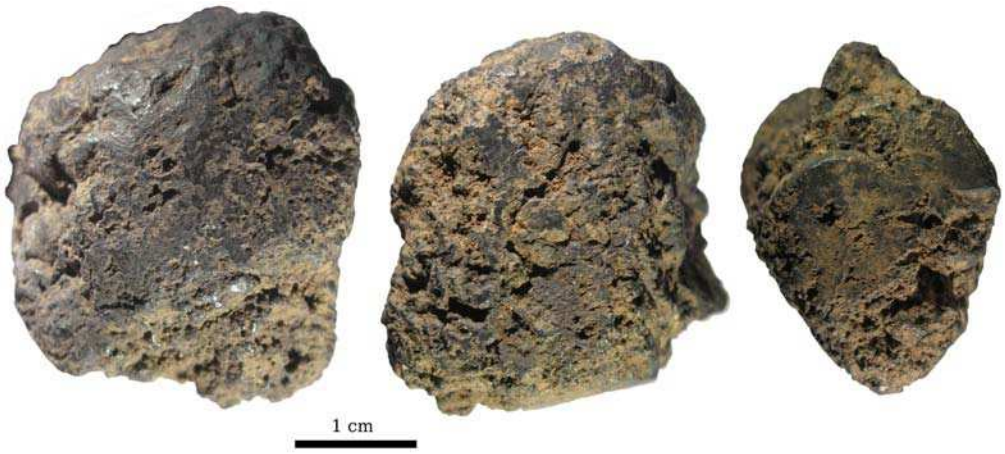


Figure A.7 – R585. Objet facetté de la classe 4b.



(a) R401. Objet facetté de la classe 4a.



(b) R458. Objet facetté de la classe 4a.



(c) R522. Objet facetté de la classe 4b.



(d) R523. Objet facetté de la classe 4b.



(e) R524. Objet facetté de la classe 4a.



(f) R788. Objet facetté de la classe 1a.

Figure A.8 – Photographie de quelques objets facettés.

ANNEXE 2

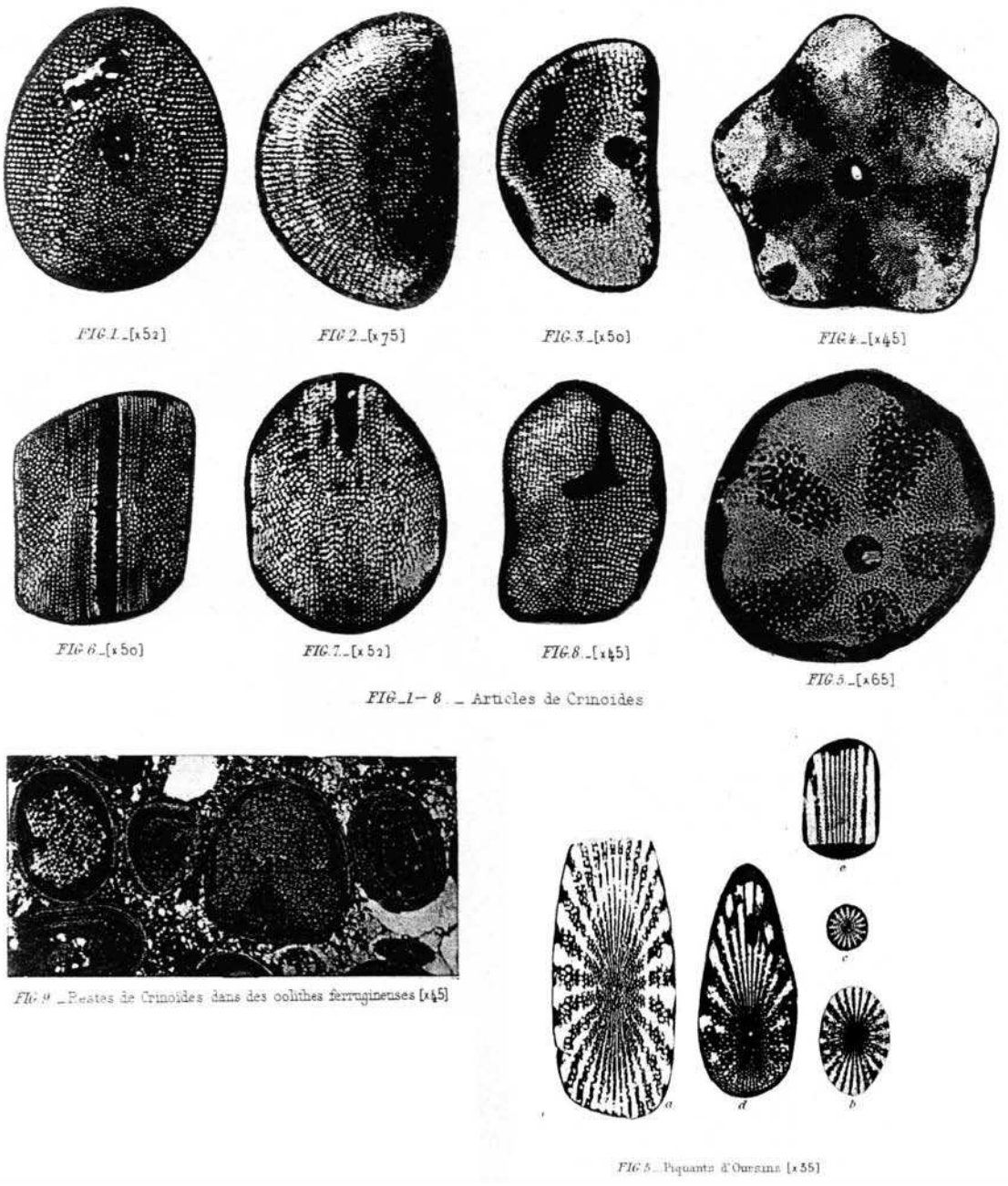


Figure A.9 – Bioclastes ferruginisés de l'Hettangien. Extrait des planches XXXIX et XL (Cayeux 1931).

Annexe 2

ANNEXE 3

Annexe 3

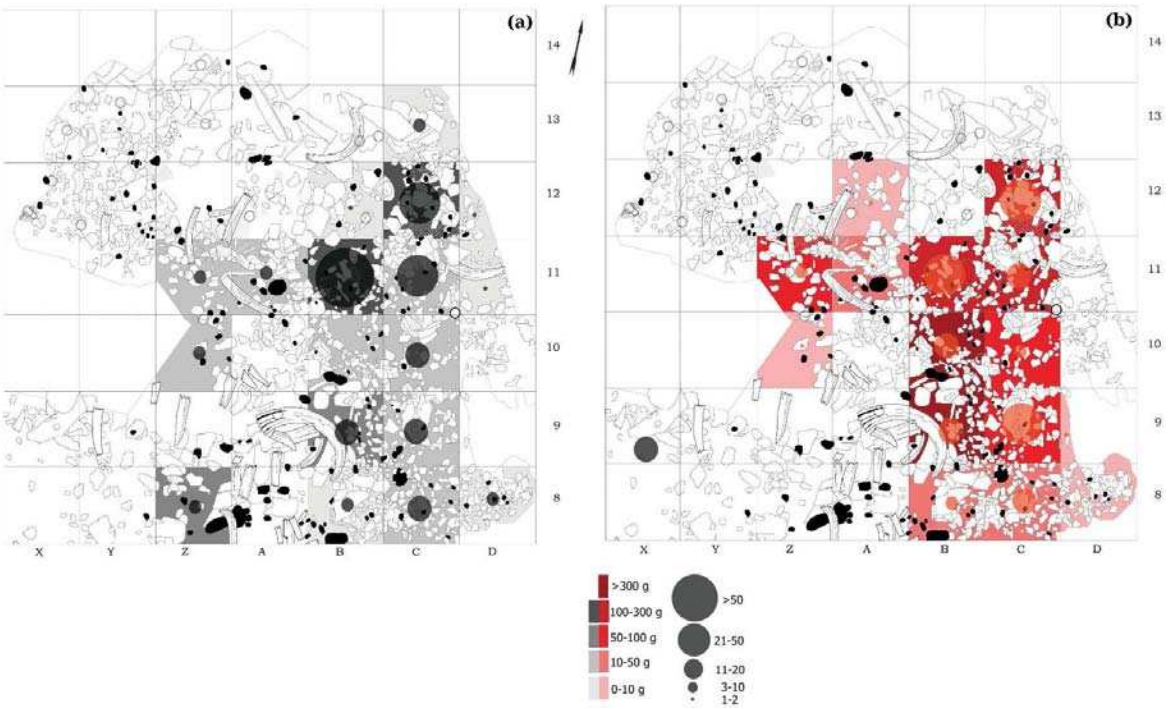
RÉPARTITIONS SPATIALES DES MATIÈRES COLORANTES ROUGES ET NOIRES DANS LES COUCHES XB2, XB, XB1 ET XA (FIGURES 3.10(A), 3.10(B), 3.11(A) ET 3.11(B)).

Couche Xb2

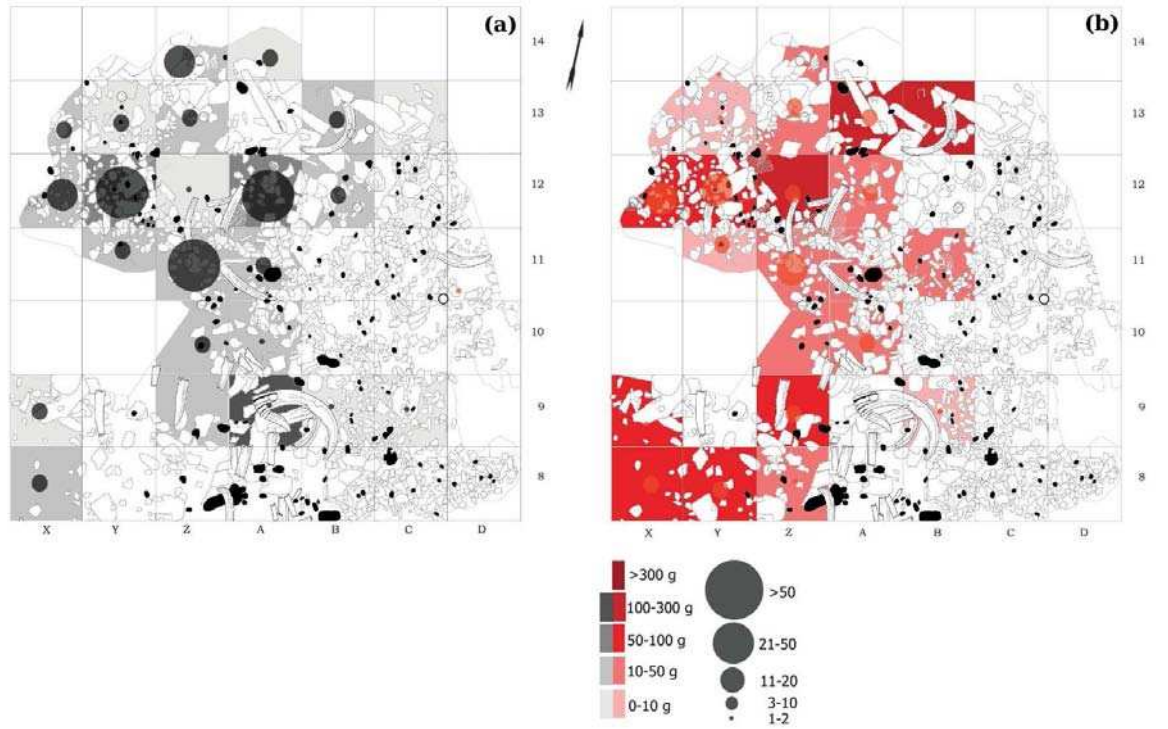
Les matières colorantes jaunes et orange sont rares, mais un cas assez particulier mérite d'être mentionné. Dans le carré C10, en effet, trois fragments d'un même os long contiennent encore des blocs de matière colorante jaune qui adhèrent à la paroi interne. Il s'agissait manifestement d'un récipient ayant servi à conserver des petits morceaux (cahiers de fouille *cit.* Couraud 1991) ce qui incite à envisager des pratiques de stockage permettant le transport de petites quantités de matière colorante. On remarque aussi la présence de petits morceaux jaunes et orange épars sur le pourtour du foyer entouré de dallettes en calcaire en C11-12.

Pour ce qui est des *matières colorantes rouges* (Figure 3.10(a) (a)), plusieurs accumulations assez importantes peuvent être distinguées. Au nord du foyer, en C12, plusieurs fragments appartenant à la classe 1a ont été abandonnés. L'amas de fragments de la classe 1a en B11, composé de vingt-deux éléments est encore plus frappant. De plus, on y recense deux objets attribués à la classe 1a portant des facettes, un objet de la classe 1b portant des facettes bien marquées et deux petits objets facettés de la classe 1c. On compte d'autres accumulations de matières colorantes rouges, moins importantes et moins homogènes, en marge de l'habitation. En B10, un mélange de fragments de la classe 1 et 2 voisine, en B9 un mélange du même type. Il en est de même en C9 et en C8. On constate, que, le plus souvent, les objets facettés appartiennent à la classe 2b, alors que les éléments de la classe 1 sont majoritairement des fragments.

Les matières colorantes noires (Figure 3.10(a) (b)) sont organisées en accumulations regroupant un grand nombre d'objets de petite dimension. Ces amas, semblent correspondre, dans l'ensemble, aux amas de matières colorantes rouges. Il en est ainsi des soixante-dix objets noirs, fragments et blocs bruts, mis au jour dans les carrés B11 et C11, donc à l'intérieur de l'arc de cercle. Seulement deux objets facettés ont été découverts au milieu de tous ces petits morceaux. Quarante-deux objets s'y regroupent, dont trois objets facettés. Cette zone était également signalée dans les carnets de fouille comme une possible vidange de foyer. Il y a encore une trentaine d'objets bruts en B-C9, à l'extérieur de l'arc de cercle de dallettes en calcaire. Les onze objets noirs présentant des facettes ont été abandonnés tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la structure semi-circulaire. Sur l'ensemble de la



(a) Couche Xb2 - Répartition spatiale des matières colorantes. **(a)** Matières colorantes noires. **(b)** Matières colorantes rouges.



(b) Couche Xb - Répartition spatiale des matières colorantes. **(a)** Matières colorantes noires. **(b)** Matières colorantes rouges.

Figure A.10 – Répartitions spatiales des couches Xb2 et Xb.

zone, de gros objets ont été découverts, fournissant une source importante de matières premières.

Couche Xb

La couche Xb correspond, dans le secteur nord-ouest de la surface fouillée, à la somme des couches Xb2 et Xb1. C'est en particulier la cabane située en X-Y-Z11-12-13 que les couches Xb1 et Xb2 n'ont pas été différenciées lors des fouilles de A. Leroi-Gourhan, alors que dans le secteur de la cabane située en B-C10-11-12 ces différents temps d'occupation ont été distingués. Ainsi, les vestiges de la couche Xb sont concentrés dans le secteur de la cabane nord et de son espace extérieur. Sur l'emplacement de la cabane aménagée dans le niveau Xc, une succession d'occupations accueille des concentrations de matières colorantes rouges et noires. Au sud, les restes sont plus clairsemés sur une petite zone irrégulière.

Quelques matières colorantes jaunes, orange et brunes jonchent l'espace, mais sont davantage regroupées en Y13, où six objets jaune à brun dont un jaune facetté, ont été mis au jour.

Les matières colorantes rouges (Figure 3.10(b) (a)) révèlent une exploitation différentielle de l'espace : une zone contient de rares blocs facettés de très grande dimension et d'autres zones accueillent de nombreux petits fragments regroupés sur de petites surfaces. Il y a ainsi une accumulation en Z-A11-12, comptant quatorze fragments de la classe 1a, seize fragments de la classe 1c et sept blocs de la classe 2b. Une autre accumulation, en X12 réunit huit objets de la classe 1a, deux de la classe 1c et deux de la classe 2b. Enfin, le dernier amas, moins important et situé à l'extérieur de l'arc de cercle en Z9, est constitué de sept objets de la classe 1a et un objet facetté appartenant à la classe 5. L'intérieur de l'arc de cercle formé de dallettes en calcaire est pauvrement doté de matières colorante rouges. Elles sont circonscrites en bordure de cette structure. On trouve également, en marge de cet espace semi-circulaire, des gros blocs bruts ou facettés, comme en A13 et B13, ainsi qu'en B-C11.

Dans l'ensemble, les accumulations de matières colorantes rouges sont situées dans les mêmes zones que les accumulations de *matières colorantes noires* (Figure 3.10(b) (b)). Cependant, les amas d'objets noirs sont nettement plus organisés et plus importants par l'abondance de blocs et de fragments. Les amas les plus conséquents correspondent, une fois de plus, à des taches de sédiment noir identifié comme cendreux. Ces accumulations sont majoritairement localisées à l'intérieur mais en bordure de l'arc de cercle, de telle sorte qu'une aire centrale, déjà pauvre en matériel archéologique, est exempte de matière colorante noire. Il semblerait que les objets noirs, fortement tachants, aient été repoussés vers le muret de dallettes en calcaire, dans les carrées Z-A11-12, où soixante-et-un blocs et fragments, dont seulement trois des facettes, sont concentrés sur une tache « cendreuse ». On compte également une accumulation en Y12 avec vingt-huit fragments et blocs associés à une autre tache sombre, et en Z-A14 comptant vingt-quatre blocs et fragments noirs. Il existe également des amas à l'extérieur de l'air circulaire. En X12, quinze petits fragments et nodules tendres ont été abandonnés. Quelques objets facettés sont associés aux amas.

Couche Xb1

Les matières colorantes de la couche Xb1 sont concentrées dans la partie est du porche du Renne. Les vestiges de matière colorante de la couche Xb1 ont été découverts dans ce qui correspondrait donc à une ou des occupations de la cabane B-C10-11-12, mais on note une absence de matière colorante noire dans les carrés nord-ouest. De manière générale, les amas de blocs et fragments de matières colorantes rouges et noires coïncident, à quelques détails près. On note aussi quelques *matières colorantes jaunes ou orange* de façon éparse dans la couche.

Il existe plusieurs *amas de matières colorantes rouges* (Figure 3.11(a) (a)). Les structures d'habitat n'étant pas aussi claires dans le niveau Xb1 que dans les niveaux Xb et Xb2, il paraît difficile de déterminer si ces accumulations sont comprises à l'intérieur ou à l'extérieur de la structure d'habitat. Si l'on se réfère aux arcs de cercles de dallettes en calcaire mises en jour dans les niveaux sous-jacents, il apparaît que les amas de blocs et de fragments rouges se rencontrent tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'arc de cercle, mais les concentrations sont plus denses et comprennent des objets de plus grande dimension à l'extérieur (carrés Z11, A11, A10, B11, et C8).

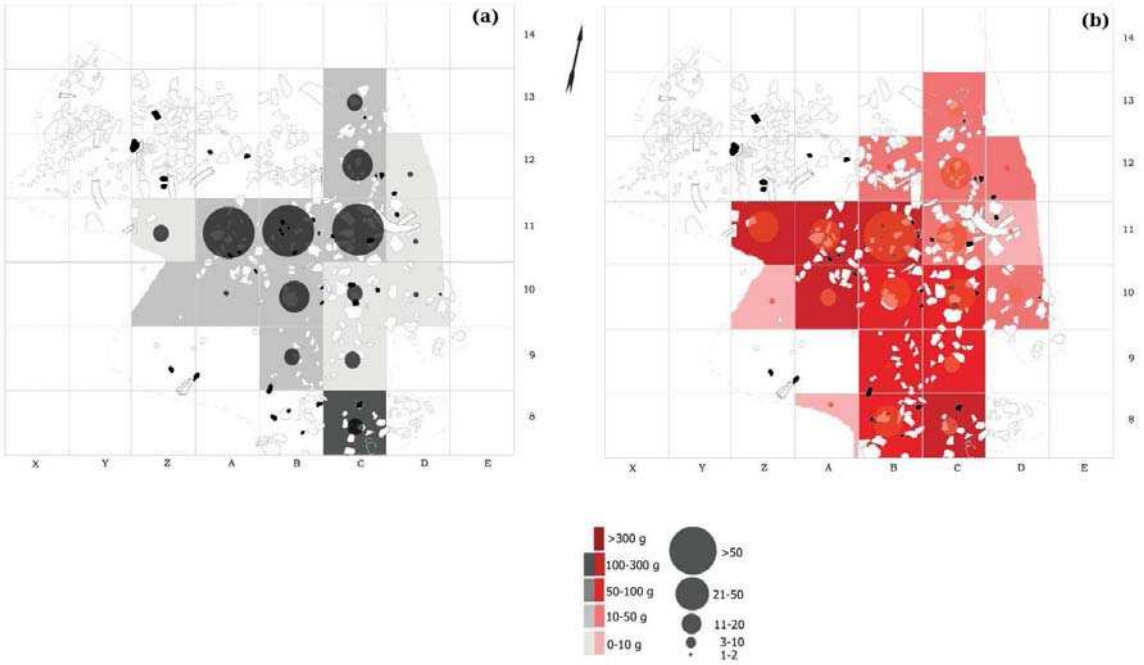
Les accumulations de matières colorantes noires (Figure 3.11(a) (b)) sont moins importantes que les amas de blocs et fragments rouges, mais ils semblent plus clairement circonscrits en limite de l'habitation notamment dans les carrés A-B10-11, C12 et C8-9. Les objets bruts et fragmentés sont de petite dimension. Seuls les objets facettés sont de plus grande dimension. Trois d'entre eux sont associés à l'amas en C8-9. Ils sont tendres et portent des facettes d'usure bien marquées.

Couche Xa

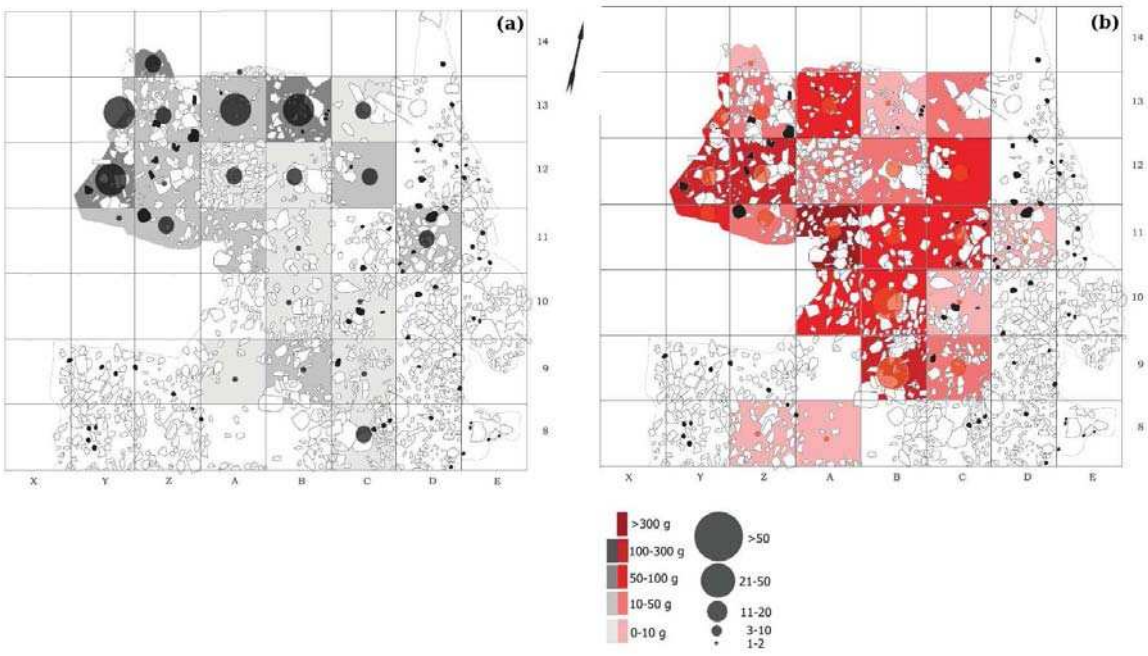
La couche Xa est, de toutes les couches, celle qui compte le plus grand nombre de gros objets, notamment rouges. Il y a trois objets orange et à peine quatre objets jaunes, tous de très petite dimension.

Les matières colorantes rouges (Figure 3.11(b) (a)) entourent une zone pauvre en fragments et blocs rouges en A-B12-13. Autour de ces carrés, en revanche, les accumulations peuvent se révéler importantes tant par la masse de matière disponible que par la quantité de fragments et de blocs. En B9, des petits fragments de matières colorantes appartenant aux classes 1a, 2b et 5 voisinent un gros bloc de la classe 2b et un bloc de la classe 1a. L'accumulation située en B10-11 rassemble de nombreux fragments de matières colorantes rouges de différentes classes accompagnés de blocs bruts de la classe 2b. Seul un objet de la classe 1a dans cet ensemble a été facetté. Une accumulation importante rassemble des blocs bruts de plusieurs centaines de grammes, des fragments et des objets facettés en A11 et Z11-12. Un bloc de 300 g de la classe 5 et un bloc de 200 g de la classe 1a voisinent trois petits objets facettés et une quinzaine de fragments. Les autres amas contiennent majoritairement des fragments de la classe 1a, comme en B10-11 et en C11-12.

Les matières colorantes noires (Figure 3.11(b) (b)) sont beaucoup moins nombreuses dans ce niveau d'occupation. Elles semblent réparties sur un arc de cercle allant de Y-Z12 à C13 en passant par Y13, Z14, A13 et B13. C'est en Z14 que sont concentrés trois objets facettés ayant enregistré chacun



(a) Couche Xb1 - Répartition spatiale des matières colorantes. **(a)** Matières colorantes noires. **(b)** Matières colorantes rouges.



(b) Couche Xa - Répartition spatiale des matières colorantes. **(a)** Matières colorantes noires. **(b)** Matières colorantes rouges.

Figure A.11 – Répartitions spatiales des couches Xb1 et Xa.

deux facettes d'usure. À l'image des autres objets noirs utilisés directement issus de cette couche, ils sont de grande dimension, atteignant des masses de l'ordre de 40 à 50 g, ce qui est exceptionnel dans la stratigraphie. De même, l'objet facetté situé en Z13 est de dimension importante. Par ailleurs, et

contrairement à ce qui a été observé dans les couches sous-jacentes, les matières colorantes noires ne constituent pas des accumulations importantes de petits fragments sauf dans les carrés A-B13. L'exploitation des matières colorantes noires semblent se raréfier dans ce niveau d'habitat.

ANNEXE 4

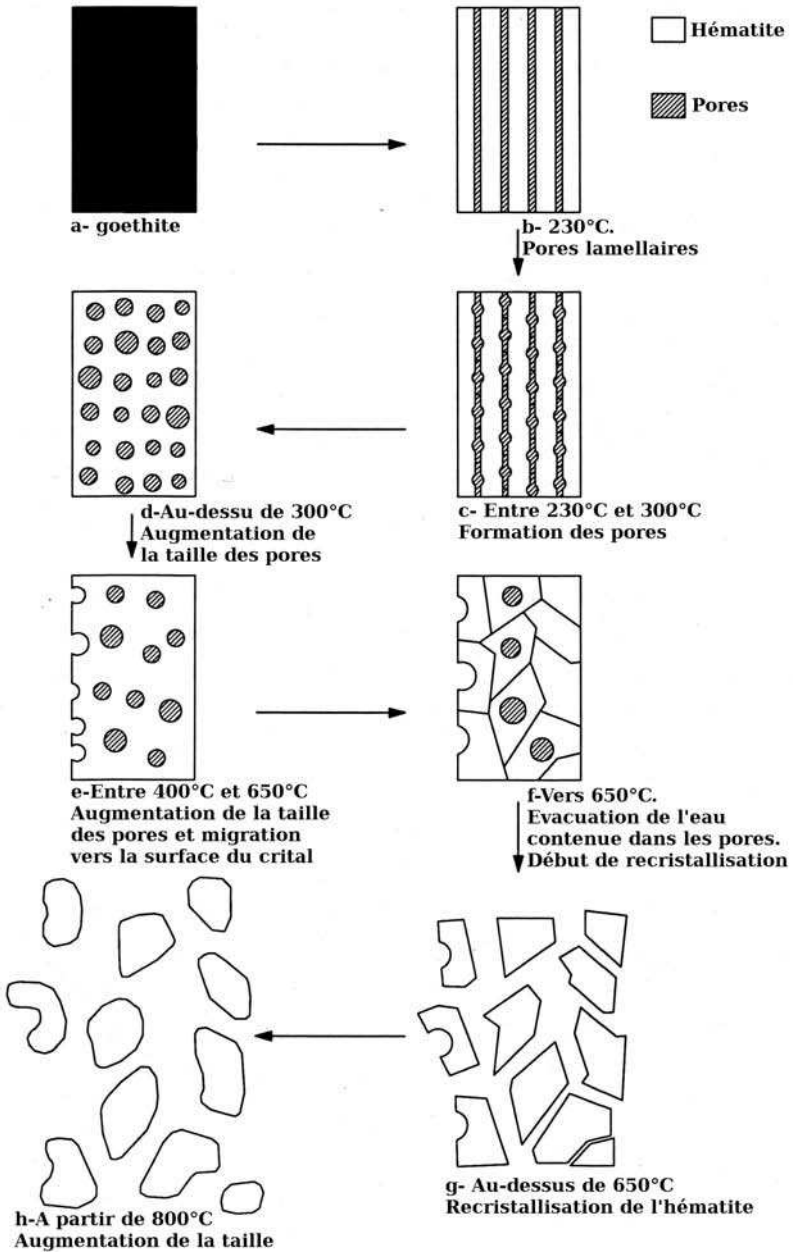


Figure A.12 – Schéma des différentes étapes de la déshydratation de la goethite en hématite. D'après Pomiès 1997.

Annexe 4

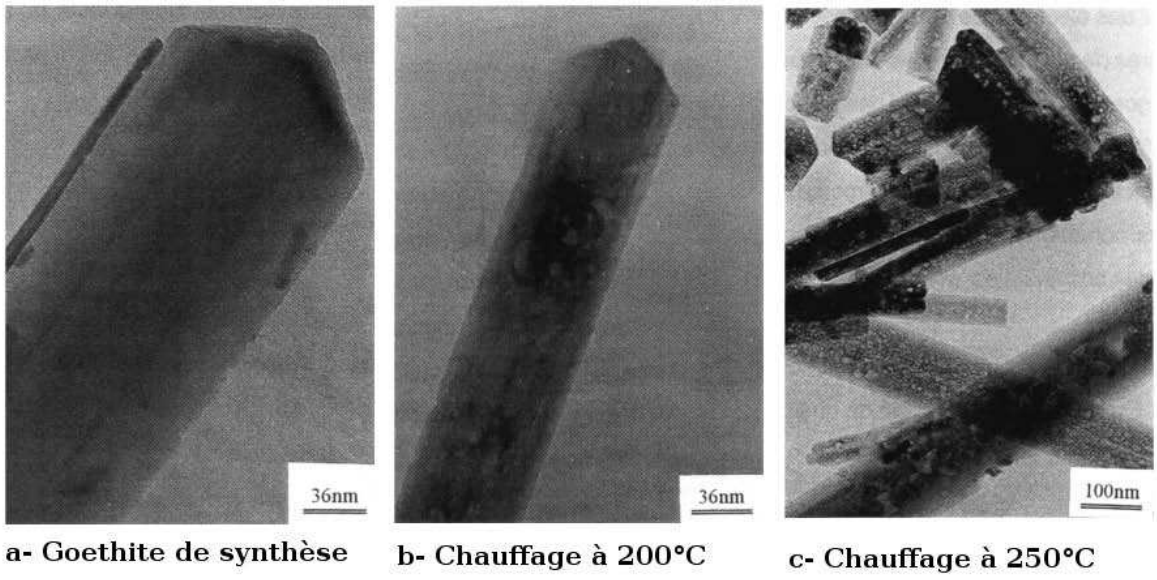


Figure A.13 – Micrographies TEM illustrant la formation d'hématite par chauffage de goethite. Le traitement thermique de la goethite synthétisée en laboratoire a duré 18h pour chaque échantillon de poudre. D'après Pomiès 1997.

Références bibliographiques

.

.

ABGRALL, A. 2007. *L'art pictural*. www.catalogue-roc-aux-sorciers.fr/html/12/collection.

ABRAMOVA, Z. A. (ed). 1995. *L'art paléolithique d'Europe orientale et de Sibérie*. Grenoble : Éditions Jérôme Million.

ADDERLEY, W. P., ALBERTS, I. L., SIMPSON, I. A., & WESS, T. J. 2004. Calcium-iron-phosphate features in archaeological sediments : characterization through microfocus synchrotron X-ray scattering analyses. *journal of Archaeological Science*, **31**, p. 1215–1224.

ADOVASIO, J. M., SOFFER, O., & KLIMA, B. 1996. Upper Palaeolithic fibre technology interlaced woven finds from Pavlov I, Czech Republic, c. 26,000 years ago. *Antiquity*, **70**, p. 526–534.

ALLAIN, J. 1979. L'industrie lithique et osseuse de Lascaux. Paris : CNRS.

ALLARD, M., DRIEUX, M., JARRY, M., POMIÈS, M.-P., & RODIÈRE, J. 1997. Perles en bois de renne du niveau 18 des Peyrugues, Orniac (Lot) : hypothèse sur l'origine du Protomagdalénien. *Paléo*, **9**, p. 355–369.

AMBROSE, S. H. 1998. Chronology of the Later Stone Age and food production in East Africa. *journal of Archaeological Science*, **25**, p. 179–184.

ARAMBOURG, C. (ed). 1943. *La genèse de l'humanité*. Paris : Presses Universitaires de France.

ARENSBURG, B., & BELFER-COHEN, A. 1998. Sapiens and neandertals – rethinking the levantine middle paleolithic hominids. *In :* AKAZAWA (ed), *Neandertals and modern humans in western asia*. Plenum Press, p. 311-321.

ARRIZABALAGA, A., & ALTUNA, J. (eds). 2000. *Labeko Koba (País Vasco) : hienas y humanos en los albores del Paleolítico superior.* San Sebastián-Donostia : Sociedad de Ciencias Aranzadi, Munibe-Antropologia Arkeologia, 52.

AUBRY, T. 2003. Étude de l'approvisionnement en matières premières lithiques d'ensembles archéologiques. Remarques méthodologiques et terminologiques. *In :* VIALOU, D., RENAULT-MISKOVSKY, M., & PATOU-MATHIS, M. (eds), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe : territoires et milieux*, vol. 111. Actes du Colloques du G.D.R., Paris, 8-10 janvier : E.R.A.U.L., Liège, p. 87-99.

AUBRY, T., WALTER, B., ROBIN, E., PLISSON, H., & BENHABDEKHADI, M. 1998. Le site solutréen de plein air des Maîtreaux (Bossay-sur-Claise, Indre-et-Loire) : un faciès original de production lithique. *Paléo*, **10**, p. 163–184.

AUBRY, T., WALTER, B., ALMEIDA, M., LIARD, M., & NEVES, M.-J. 2004. Approche fonctionnelle des sites dit d'atelier : l'exemple des occupations solutréennes et badegouliennes des Maîtreaux (Indre-et-Loire, France). *In :* BODU, P., & CONSTANTIN, C. (eds), *Approche fonctionnelle en Préhistoire, XXV*ème *Congrès Préhistorique de France*. 24-26 novembre 2000, Nanterre : Éditions du CNRS, p. 249-264.

AUDOUIN, F., & PLISSON, H. 1982. Les ocres et leurs témoins au Paléolithique en France : Enquête sur leur validité archéologique. *Cahiers du Centre de Recherches Préhistoriques*, **8**, p. 33–80.

AUDOUIN-ROUZEAU, F. 1979. *Les ocres et leurs témoins au Paléolithique e France : enquête sur leur validité archéologique*. Ph.D. thesis, Maîtrise, Université Paris 1.

AUJOULAT, N., CHALMIN, E., VIGNAUD, C., GENESTE, J.-M., & MENU, M. 2002. Lascaux : Les pigments noirs de la scène du puits. *In : L'art avant l'histoire : La conservation de l'art préhistorique, 10ème journées d'études, Paris, 23-24 mai 2002*, p. 5–14.

BACHELARD, G. 1938. *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : J. Vrin.

BAFFIER, D. 1995. Les pendeloques magdaléniennes de la grotte du Trilobite. *In : L'Abri du Lagopède (fouilles Leroi-Gourhan) et le Magdalénien des grottes de la Cure (Yonne), Gallia Préhistoire*, vol. 37. Éditions du CNRS, pp. 106-108.

BAFFIER, D. 1999. *Les derniers Néandertaliens : le Châtelperronien*. Paris : La Maison des Roches.

BAFFIER, D., & JULIEN, M. 1990. L'outillage en os des niveaux châtelperroniens d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *In :* FARIZY, C. (ed), *Mémoires du Musées de Préhistoire d'Île de France*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : p. 329-334.

BAFFIER, D., BEYRIES, S., & BODU, P. 1991. Histoire d'ocre à Pincevent. La question des lames ocrées. *In : 25 ans d'études technologiques en Préhistoire, XIème Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Juan-les-Pins : APDCA, p. 215-234.

BAFFIER, D., GIRARD, M., MENU, M., & VIGNAUD, C. 1999. La couleur à la Grande Grotte d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *L'Anthropologie*, **103**(1), p. 1–21.

BAILEY, S. E., & HUBLIN, J.-J. 2006. Dental remains from the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure (Yonne). *journal of Human Evolution*, **50**, p. 485–508.

BALLET, O., BOCQUET, A., BOUCHEZ, R., COEY, J. M. D., & CORNU, A. 1979. Étude technique des poudres colorées de Lascaux. *In :* LEROI-GOURHAN, AR., & ALLAIN, J. (eds), *Lascaux Inconnu, XIIème Supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS, p. 171-174.

BALME, J., DAVIDSON, I., MCDONALD, J., STERN, N., & VETH, P. 2008. Symbolic behaviour and the peopling of the southern arc route to Australia. *Quaternary International*, **202**(1-2), p. 59–68.

BAR-YOSEF, O. 1996. Modern humans, Neanderthals, and the Middle/Upper Paleolithic transition in Western Asia. *In :* BAR-YOSEF, O., CAVALLI-SFORZA, L.AND MARCH, R., & PIPERNO, M. (eds), *The Lower and Middle Palaeolithic*. Forlì : Abaco Edizioni, p. 175-190.

BAR-YOSEF MAYER, D., VANDERMEERSCH, B., & BAR-YOSEF, O. 2009. Shells and ochre in Middle Palelolithic Qafzeh Cave, Israël : indications for modern behavior. *journal of Human Evolution*, **56**, p. 307–314.

BARHAM, L. S. 1998. Possible early pigment use in south-central Africa. *Current Anthropology*, **39**, p. 703–710.

BARHAM, L. S. 2002. Systematic pigment use in the Middle Pleistocene of south-central Africa. *Current Anthropology*, **43**, p. 181–190.

BARTON, L. 2005. Origins of culture : functional and symbolic uses of ochre. *Current Anthropology*, **46**, p. 499.

BASTIDE, R. 2008. Acculturation. *In : Encyclopoedia Universalis*.

BEAUMONT, P., & BOSHIER, A. 1972. Mining in southern Africa and the emergence of modern man. *Optima*, **22**(1), p. 2–12.

BEDNARIK, R. G. 2000. The earliest known palaeoart. *In :* BOBROV, V. V. (ed), *Pervobytnaya arkheologiya : chelovek i iskusstvo*. Novosibirsk : Kemerovskii gosudarstvennyi universitet, p. 23-31.

BELFER-COHEN, A., & HOVERS, E. 1992. In the Eye of the Beholder : Mousterian and Natufian Burials in the Levant. *Current Anthropology*, **33**(4), p. 463–471.

BELTRAN, A. 1967. Las pinturas de las "Églises inférieures" en Ussat-les-Bains (Ariège). *Chesaraugusta*, **29-30**, p. 81–98.

BERLIN, B., & KAY, P. (eds). 1969. *Basic color terms : their universality and evolution*. Berkeley and Los Angeles : University of California Press.

BERNDT, R. M., & BERNDT, C. H. 1964. *The world of the first Australians : an introduction to the traditional life of the Australian aborigines*. London : Angus and Robertson.

BEYRIES, S. 1983. Fonction et mode d'utilisation d'une série de lames ocrées capsiennes. *In :* CAUVIN, M.-C. (ed), *Traces d'utilisation sur les outils néolithiques du Proche-Orient*. Lyon : Maison de l'Orient, p. 135-142.

BEYRIES, S., & INIZAN, M.-L. 1982. Typologie, ocre, fonction. *Studia Praehistorica Belgica*, **2**(Tailler ! Pour quoi faire ? Préhistoire et technologie lithique II), p. 313–322.

BEYRIES, S., & WALTER, P. 1996. Racloirs et colorants à Combe-Grenal : le problème de la retouche Quina. *Quaternaria nova*, **6**, p. 167–185.

BINANT, P. 1991. *Les sépultures du Paléolithique*. Paris : Éditions Errances.

BINFORD, L. 1979. Organization and Formation Processes : Looking at Curated Technologies. *journal of Anthropological Research*, **35**, p. 255–273.

BODU, P. 1990. L'application de la méthode des remontages à l'étude du matériel lithique des premiers niveaux châtelperroniens de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). *In :* FARIZY, C. (ed), *Mémoires du Musées de Préhistoire d'Île de France*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : p. 309-312.

BOËDA, E. 2001. *Le concept Levallois. Variabilité des méthodes*. Paris : Monographie du CRA n°9, Éditions du CNRS.

BOËDA, E., & PELEGRIN, J. 1985. Approche expérimentale des amas de Marsangy. *In :* FRÈRE-SAUTOT, M.-C. (ed), *Les amas lithiques de la zone N19 du gisement magdalénien de Marsangy : approche méthodologique par l'expérimentation*, vol. Cahier 1. Meursault : Archéodrome, p. 19-36.

BOLDUC, P., CINQ-MARS, J., & MUSSI, M. 1996. Les figurines de Balzi Rossi (Italie) : une collection perdue et retrouvée. *Préhistoire Ariégeoise*, **51**, p. 15–53.

BORDES, F. 1952. Sur l'usage probable de la peinture corporelle dans certaines tribus moustériennes. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **49**, p. 169–171.

BORDES, F. 1954. Les gisements du Pech-de-l'Azé (Dordogne). *L'Anthropologie*, **58**, p. 401–432.

BORDES, F. 1969. Traitement thermique au Solutréen. *Quatar*, **18**, p. 25–55.

BORDES, J.-G. 2002. *Les interstratifications Châtelperronien/Aurignacien du Roc-de-Combe et du Piage (Lot, France) : analyse taphonomique des industries lithiques, implications archéologiques*. Thèse de Doctorat, Bordeaux-1.

BORDES, J.-G. 2003. Lithic taphonomy of the Châtelperronian/Aurignacian interstratifications in Roc de Combe and Le Piage (Lot, France). *In :* D'ERRICO, F., & ZILHÃO, J. (eds), *The chronology of the Aurignacian and of the transitional technocomplexes : dating, stratigraphies, cultural applications*, Trabalhos de Arqueologia, monographie de l'Institut Portugais d'archéologie edn., vol. 33. Lisbonne : Institut Portugais d'archéologie,p. 223-244.

BOREL, F. 1994. Le refus universel de la nudité. *Anthropologie et Préhistoire*, **105**, p. 135–136.

BOSINSKI, G. 1973. Le site magdalénien de Gönnersdorf (commune de Neuwied, vallée du Rhin moyen, R.F.A.). *Bulletin de la Société préhistorique de l'Ariège*, **28**, p. 25–48.

BOURGUIGNON, L. 2006. Grottes, tentes et huttes. *Pages p. 69–75 of : Neandertal*, La Recherche edn. Paris : Tallandier.

BOURGUIGNON, L., ORTEGA, I., & FRÊRE-SAUTOT, M.-C. (eds). 2001. *Préhistoire et approche expérimentale*. Montagnac : M. Mergoil.

BOUTIÉ, P. 1979. Les gisements moustériens de Palestine. *Paléorient*, **5**(1), p. 17–65.

BOUYSSONIE, A., & BARDON, L. 1908. Découverte d'un squelette humain moustérien à la Bouffia de la Chapelle-aux-Saints (Corrèze). *L'Anthropologie*, **29**, p. 513–518.

BOUZOUGGAR, A., BARTON, N., VANHAEREN, M., D'ERRICO, F., COLLCUTT, S., HIGHAM, T., HODGE, E., PARFITT, S., RHODES, E., SCHWENNINGER, J.-L., STRINGER, C., TURNER, E., WARD, S., MOUTMIR, A., & STAMBOULI, A. 2007. 82 000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **104**(24), p. 9964–9969.

BRANTINGHAM, P. J., KUHN, S. L., & KERRY, K. W. (eds). 2004. *The early Upper Paleolithic beyond Western Europe*. Berkeley : University of California Press.

BRESSON, F. 1992. Aptitude au language chez les néandertaliens : apport d'une approche pluridisciplinaire. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, **4**, p. 33–51.

BREUIL, H. 1939. Peintures magdaléniennes de la grotte des Églises à Ussat (Ariège). *In : Mélanges de préhistoire et d'anthropologie offerts par ses collègues, amis et disciples au Comte H. Bégouën*. Toulouse : Museum d'Histoire Naturelle de Toulouse, p. 271-279.

BROGLIO, A., & DALMERI, G. 2005. *Pitture paleolitiche nelle Prealpi venete : grotta di Fumane e riparo Dalmeri*.

BRUNEL, D. 2004. *Le grand livre des feux d'artifice*. Paris : CNRS éditions.

BRUSATIN, M. (ed). 1986. *Histoire des couleurs*. Paris : Flammarion.

BRÄUER, G., COLLARD, M., & STRINGER, C. 2004. On the reliability of recent tests of the Out of Africa hypothesis for modern human origins. *The Anatomical Record Part A : Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, **279A**(2), p. 701–707.

BUISSON, D., MENU, M., PINÇON, G., & WALTER, P. 1989. Les objets colorés du Paléolithique supérieur . Cas de la grotte de La Vache (Ariège). *Bulletin de la Société préhistorique française*, **86**(6), p. 183–191.

BÉGOUËN, H., & BREUIL, H. 1958. *Les cavernes du Volp*. Paris : Arts et Métiers graphiques.

BÉRARD, J., & GOBILLARD, J. 1964. *Cuirs et peaux*.

CABRERA-GARRIDO, J. M. 1978. Les matériaux des peintures de la grotte d'Altamira. *In : Actes de la 5ème réunion internationale de l'ICOM*. Zagreb : p. 1-9.

CABRERA VALDÉS, V., & BERNALDO DE QUIRÓS, F. 1990. Données sur la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur dans la région cantabrique. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 185-188.

CABRERA VALDÉS, V., HOYOS GOMEZ, M., & BERNALDO DE QUIRÓS, F. 1993. La transicion del Paleolitico Medio al Superior en la cueva de El Castillo : caracteristicas paleoclimaticas y situacion cronologica. *In :* CABRERA VALDÉS, V. (ed), *El origen del hombre moderno en el Suroeste de Europa*. Madrid : Universidad Nacional de Educación a Distancia.

CABRERA VALDÉS, V., FERNANDEZ, J. M. M., LLORET, M.S, & BERNALDO DE QUIRÓS, F. 2000. La transition vers le Paléolithique supérieur dans la grotte du Castillo (Cantabre, Espagne) : la couche 18. *L'Anthropologie*, **105**, p. 505–532.

CANN, R. L, STONEKING, M., & WILSON, A.C. 1987. Mitochondrial DNA and Human Evolution. *Nature*, **325**, p. 31–36.

CAPITAN, L., & PEYRONY, D. 1912. Station préhistorique de La Ferrassie, Commune de Savignac-du-Bugue (Dordogne). *Revue Anthropologique*, **22**, p. 76–99.

CAPITAN, L., BREUIL, H., BOURRINET, P., & PEYRONY, D. 1908. La grotte de la Mairie de Teyjat (Dordogne). *Revue de l'Ecole d'Anthropologie de Paris*, **18**ème **année**, p. 198–218.

CARTAILHAC, E. 1902. La grotte d'Altamira, Espagne. Mea Culpa d'un sceptique. *L'Anthropologie*, **13**, p. 348–354.

CASSIRER, E. 1975. *Essai sur l'homme*. Paris : Les éditions de Minuit.

CAYEUX, L. (ed). 1931. *Introduction à l'étude pétrographique des roches sédimentaires*. Paris : Imprimerie Nationale.

CHADEFAUX, C., VIGNAUD, C., MENU, M., & REICHE, I. 2008. Multianalytical study of palaeolithic reindeer antler : discovery of antler traces in Lascaux pigments by TEM. *Archaeometry*, **50**(3), p. 516–534.

CHAHINE, C. 1985. *Méthodes d'analyse et de conservation des cuirs anciens*. Thèse de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

CHAHINE, C. 2002. Évolution des techniques de fabrication du cuir et problèmes de conservation. *In :* AUDOIN-ROUZEAU, F., & BEYRIES, S. (eds), *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours*. Antibes : APDCA, p. 13-30.

CHALMIN, E. 2003. *Caractérisation des oxydes de manganèse et usage des pigments noirs au Paléolithique supérieur*. Thèse de Doctorat, Université de Marne-la-Vallée.

CHALMIN, E., MENU, M., & ALTUNA, J. 2002. Les matières picturales de la grotte d'Ekain (Pays Basque). *Munibe*, **54**, p. 35–51.

CHALMIN, E., MENU, M., POMIÈS, M.-P., VIGNAUD, C., AUJOULAT, N., & GENESTE, J.-M. 2004. Les blasons de Lascaux. *L'Anthropologie*, **108**, p. 571–592.

CHARRIN, V. 1952. Les gisements français d'ocre et de matières colorantes à base d'oxyde de fer. *Génie Civil*, p. 309–313.

CHRISTENSEN, M. 1996. Un exemple du travail de l'ivoire du Paléolithique allemand : apport de l'étude fonctionnelle des outils aurignaciens de Geissenklösterle. *Technè*, **3**, p. 39–54.

CLARK, J. D., & KURASHINA, H. 1976. New Plio-Pleistocene Archaeological occurrences form the plain of Gadeb, Upper Webi Shebele Basin, Ethiopia and a statistical comparison of the Gadeb sites with other Early Stone Age assemblages. *In : XI*ème *Congrès de l'U.I.S.P.P.* Colloque V, Nice : p. 158-216.

CLOT, A., MENU, M., & WALTER, P. 1995. Manières de peindre les mains à Gargas et Tibiran (Hautes-Pyrénées). *L'Anthropologie*, **99**(2/3), p. 221–235.

CLOTTES, J., MENU, M., & WALTER, P. 1990. La préparation des peintures magdaléniennes des cavernes ariégeoises. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **87**(6), p. 170–192.

COLLECTIF. 1991. *Rock-color chart : with genuine Munsell color chips*. Geological Society of America : Boulder, Colo.

COLLECTIF. 2001. *Au centre de la Terre d'Arnhem, entre mythe et réalité, art aborigène d'Australie*. Paris : Catalogue de l'exposition du Musée de l'Hôtel Dieu de Mantes La Jolie, 24 juin-31 octobre 2001.

CONARD, N. J. 2003. Palaeolithic ivory sculptures from southwestern Germany and the origins of figurative art. *Nature*, **426**, p. 830–832.

CONARD, N. J. 2005. An overview of the patterns of behavioural change in Africa and Eurasia during the middle and late Pleistocene. *In :* D'ERRICO, F., & BACKWELL, L. (eds), *From Tools to Symbols : From Early Hominids to Modern Humans*. Witwatersrand University Press, p. 295-332.

CONARD, N. J. 2009. A female figurine from the basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in southwestern Germany. *Nature*, **459**, p. 248–252.

CONARD, N. J., & BOLUS, M. 2003. Radiocarbon dating the appearance of modern humans and timing cultural innovations in Europe : new results and next challenges. *journal of Human Evolution*, **44**, p. 331–371.

CONARD, N. J., MALINA, M., & MÜNZEL, S. C. 2009. New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. *Nature*, **460**, p. 737–740.

CONNET, N. 2002. *Le Châtelperronien : Réflexions sur l'unité et l'identité techno-économique de l'industrie lithique. L'apport de l'analyse diachronique des industries lithiques des couches Châtelperroniennes de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne)*. Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Technologies de Lille-1.

COURAUD, C. 1978. Observations sur la proximité des gîtes minéraux colorants et des gisements à peintures préhistoriques de l'Ariège. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **75**, p. 201–202.

COURAUD, C. 1983. Pour une étude méthodologique des colorants préhistoriques. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **80**(4), p. 104–110.

COURAUD, C. 1984. Les colorants utilisés de Laugerie-Basse (Dordogne). *Antiquités Nationales*, **16-17**, p. 79–84.

COURAUD, C. 1988. Pigments utilisés en Préhistoire. Provenance, préparation, mode d'utilisation. *L'Anthropologie*, **92**(1), p. 17–28.

COURAUD, C. 1991. Les pigments des grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *Gallia Préhistoire*, **33**, p. 17–52.

COURAUD, C., & LAMING-EMPERAIRE, A. 1979. Les colorants. *In :* LEROI-GOURHAN, AR., & ALLAIN, J. (eds), *Lascaux inconnu, XII*ème *supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS, p. 153-169.

CREMASCHI, M., & MAURO, C. 1988. Le Paléolithique inférieur de la plaine du Pô. *L'Anthropologie*, **92**, p. 643–682.

CRESSWELL, R. 1983. Transferts de techniques et chaînes opératoires. *Techniques et culture*, **2**, p. 143–163.

CÂRCIUMARU, M., & ULRIX-CLOSSET, M. 1995. Cioarei. *L'Anthropologie*, p. 148–160.

CÂRCIUMARU, M., MONCEL, M.-H., & CÂRCIUMARU, R. Le Paléolithique moyen de la grotte Cioarei-Borosteni (commune de Pestisani, département de Gorj, Roumanie). Étude préliminaire de l'industrie lithique. La question des Moustériens sub-carpathiques et de l'occupation des Carpathes. *L'Anthropologie*, **104**, p. 185–237, year = 2000.

CÂRCIUMARU, M., MONCEL, M.-H., ANGHELINU, M., & CÂRCIUMARU, R. 2002. The Borosteni - Cioarei Cave (Carpatian Mountains, Romania). Middle archaeological finds and technological analysis of the lithic assemblage. *Antiquity*, **76**, p. 681–690.

DART, R. A., & BEAUMONT, P. 1969. Evidence of Iron Ore Mining in Southern Africa in the Middle Stone Age. *Current Anthropology*, **10**(1), p. 127–128.

DARWIN, C. 1859, trad. E. Barbier 1880, éd. 1980. *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle ou La lutte pour l'existence dans la nature*. Paris : Maspero.

DAVID, F. 1997. Les ours du Châtelperronien de la Grotte du Renne à Arcy-sur- Cure (Yonne). *In : L'Ours et l'Homme*. Auberives-en-Royans (Isère), p. 185-191 : Université Pierre Mendès France (Grenoble) / Southern Methodist University.

DAVID, F., & POULAIN, T. 1990. La faune de grands mammifères des niveaux XI et Xc de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne), étude préliminaire. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 319-323.

DAVID, F., CONNET, N., GIRARD, M., LHOMME, V., MISKOVSKY, J.-C., & ROBLIN-JOUVE, A. 2001. Le Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). Données sédimentologiques. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, **98**(2), p. 207–230.

DE BEAUNE, S. A. 2000. *Pour une archéologie du geste. Broyer, moudre, piler. Des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*. Paris : Éditions du CNRS.

DE BEAUNE, S. A. 2002. Origine du matériel de broyage au Paléolithique. *In :* PROCOPIOU, H., & TREUIL, R. (eds), *Moudre et broyer. L'interprétation fonctionnelle de l'outillage de mouture et de broyage dans la Préhistoire et l'Antiquité*, vol. II-Archéologie et histoire. Actes de la table ronde internationale, Clermont-Ferrand, 30 nov.-2 déc. 1995 : CTHS, p. 27-53.

DE BEAUNE, S. A. 2003. Du grain à moudre sur les Néandertaliens. *La Recherche*, **360**, p. 56–59.

DE CLAVE, E. 1635. Chapitre CCVII : La Nature, Facultés, qualités, dignité et valeur. *In : Paradoxes ou Traittez philosophique des pierres et pierreries, contre l'opinion vulgaire. Ausquels sont demonstrez la matière, la cause efficiente externe, la semence, la génération, la définition, & la nutrition d'icelles*. Paris : La veufue Pierre Chevalier.

DE LUMLEY, H. 1966. Les fouilles de Terra Amata à Nice (A.-M.). Premiers résultats. *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, **13**, p. 29–51.

DE PUYDT, M., & LOHEST, M. 1887. L'homme contemporain du Mammouth à Spy (Namur). *Annales de la Fédération archéologique et historique de Belgique. Compte rendu des travaux du Congrès tenu à Namur les 17-19 août 1886*, **2**, p. 207–240.

DE SONNEVILLE-BORDES, D. 1969. Manganèse raclé dans le Moustérien type Ferrassie de Caminade-Est (Dordogne). *Quaternaria*, **11**, p. 111–114.

DEBRAND-PASSARD, S. 1969a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 403 Chablis*.

DEBRAND-PASSARD, S. 1969b. *Notice de la carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 403 Chablis*.

DEBÉNATH, A., JELINEK, A. J., ARMAND, D., CHASE, P. G, DIBBLE, H. L., MERCIER, N., RENAULT-MISKOWSKY, J., A.-M., TILLIER, VALLADAS, H., & VANDERMEERSCH, B. 1999. Nouvelles fouilles à la Quina (Charente). Résultats préliminaires. *Gallia Préhistoire*, **40**, p. 29–74.

DEFARGES, D. B. 1968. *L'ocre et son industrie en Puisaye. Géologie et Histoire*. Association d'Études et de Recherches du "Vieux Toucy".

DELLUC, B., & DELLUC, G. 1984. . *In :* LEROI-GOURHAN, A. (ed), *L'art des cavernes. Atlas des grottes ornées paléolithiques françaises*, Atlas Archéologiques France edn. Paris : La Documentation Française.

DEMARS, P.-Y. 1982. L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix approvisionnement, circulation. L'exemple du bassin de Brive. *Cahiers du Quaternaire*, **5**.

DEMARS, P.-Y. 1992. Les colorants dans le Moustérien du Périgord. L'apport des fouilles de F. Bordes. *Bulletin de la Société préhistorique ariégeoise*, **47**, p. 185–195.

D'ERRICO, F. 2003. The invisible frontier. A multiple-species model for the origin of behavioral modernity. *Evolutionary Anthropology*, **12**, p. 188–202.

D'ERRICO, F., & NOWELL, A. 2000. A New Look at the Berekhat Ram Figurine : Implications for the Origins of Symbolism. *Cambridge Archaeological journal*, **10**(1), p. 123–167.

D'ERRICO, F., & SORESSI, M. 2002. Systematic use of manganese pigment by Pech-de-l'Azé Neandertals : Implications for the origin of behavioral modernity. *journal of Human Evolution*, **42**(A13).

D'ERRICO, F., ZILHÃO, J., JULIEN, M., BAFFIER, D., & PELEGRIN, J. 1998. Neanderthal acculturation in Western Europe ? A critical review of the evidence and its interpretation. *Current Anthropology*, **39**, p. 1–44.

D'ERRICO, F., HENSHILWOOD, C. S., LAWSON, G., VANHAEREN, M., TILLIER, A.-M., SORESSI, M., BRESSON, F., MAUREILLE, B., NOWELL, A., LAKARRA, J., BACKWELL, L. R., & JULIEN, M. 2003a. Archaeological evidence for the emergence of language, symbolism, and music : An alternative multidisciplinary perspective. *journal of world Prehistory*, **17**, p. 1–70.

D'ERRICO, F., JULIEN, M., LIOLIOS, D., VANHAEREN, M., & BAFFIER, D. 2003b. Many awls in our argument. Bone tool manufacture and use from the Châtelperronian and Aurignacian levels of the Grotte du Renne at Arcy-sur-Cure. *In :* D'ERRICO, F., & ZILHÃO, J. (eds), *The chronology of the Aurignacian and of the transitional technocomplexes : dating, stratigraphies, cultural applications*, Trabalhos de Arqueologia, monographie de l'Institut Portugais d'archéologie edn., vol. 33. Lisbonne : Institut Portugais d'archéologie, p. 247-270.

D'ERRICO, F., JULIEN, M., LIOLIOS, D., BAFFIER, D., & VANHAEREN, M. 2004. Les poinçons en os des couches châtelperroniennes et aurignaciennes de la grotte du Renne (Arcy-sur-Cure). Comparaisons technologiques, fonctionnelles et décor. *In :* BODU, P., & CONSTANTIN, C. (eds), *Approche fonctionnelle en Préhistoire, XXV*ème *Congrès Préhistorique de France*. 24-26 novembre 2000, Nanterre : Éditions du CNRS, p. 45-65.

D'ERRICO, F., HENSHILWOOD, C., VANHAEREN, M., & VAN NIEKERK, K. 2005. Nassarius kraussianus shell beads from Blombos Cave : evidence for symbolic behaviour in the Middle Stone Age. *journal of Human Evolution*, **48**(3-24).

DESBROSSE, R., & KOZLOWSKI, J. 2001. *Les habitats préhistoriques. Des australopithèques aux premiers agriculteurs*. Interdisciplinary Contributions to Archaeology. Paris : Éditions du CTHS.

DEVANESEN, D. 2000. Traditional Aboriginal Medicine Practice In The Northern Territory. *In : International Symposium on Traditional Medicine*.

DIXON, J. B., & SKINNER, H. C. W. 1992. Manganese Minerals in Surface Environments. *Catena Supplement*, **21**, p. 31–50.

DJINDJIAN, F., KOSLOWSKI, J., & OTTE, M. (eds). 1999. *Le Paléolithique supérieur en Europe*. Paris : Armand Colin.

DUBREUIL, L. 2002. *Étude fonctionnelle des outils de broyage natoufiens : nouvelles perspectives sur l'émergence de l'agriculture au Proche-Orient*. Thèse de Doctorat, Université Bordeaux-1.

DUCHAUFOUR, P. 2000. *Introduction à la science du sol : sol, végétation, environnement*. Paris : Dunod.

DUHARD, J.-P. 1992. Les figurations humaines sculptées et gravées du Mas d'Azil (Ariège). *Gallia Préhistoire*, **34**, p. 259–301.

DUNHAM, R. J. 1962. Classification of carbonate rocks according to depositional texture. *In :* HAM, W. E. (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, vol. American Association of Petroleum Geologists Memoir 1. p. 108-121.

DURLET, C. 1996. *Apport de la diagenèse des discontinuités à l'interprétation paléo-environnementale et séquentielle d'une plate forme carbonatée. Exemple des "calcaires à entroques" du Seuil de Bourgogne (Aalénien, Bajocien)*. Thèse de Doctorat, Dijon.

DUVAL, X. 2008. Adsoption. *In : Encyclopedia Universalis*.

DÉCHELETTE, J. 1908. *Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine. Archéologie préhistorique*. Paris : Picard.

DÉTIENNE, M., & VERNANT, J.-P. 1979. *La cuisine du sacrifice en pays grec*. Paris : Éditions Gallimard, nrf.

D'ERRICO, F. 2008. Le Rouge et le Noir. Implications of early pigment use in Africa, the Near East, and Europe for the origin of cultural modernity. *In :* LOMBARD, M., A., ESTERHUYSEN, & C., SIEVERS (eds), *Current themes in Middle Stone Age research. Goodwin series volume in honour of Lyn Wadley*. South African Archaeological Society, Vol. 10, p. 157-174.

D'ERRICO, F., & SANCHEZ GOÑI, M. F. 2003. Neandertal extinction and the millennial scale climatic variability of the OIS 3. *Quaternary Science Reviews*, **22**(8-9), p. 769–788.

D'ERRICO, F., & SORESSI, M. 2006. Des Hommes en couleurs. *Les Dossiers de la Recherche*, **Juillet**, p. 84–87.

D'ERRICO, F., & VANHAEREN, M. 2008. Microscopic and technological analysis of decorated ochre crayons from Piekary IIa, layer 6. Implications for the emergence of symbolism in Europe. *In :* SITLIVY, ZIEBA, & SOBCZYK (eds), *Middle and Early Upper Palaeolithic of the Krakow region. Piekary IIa*. Bruxelles : Musées royaux d'Art et d'Histoire, Monographie de Préhistoire générale 6, P. 149-160.

EDWARDS, H. G. M., DRUMMOND, L., & RUSS, J. 1998. Fourier-transform Raman spectroscopic study of pigments in native American Indian rock art : Seminole Canyon. *Spectrochimica Acta Part A*, **54**, p. 1849–1856.

EINWÖGERER, T., FIESINGER, H., HÄNDEL, M., NEUGEBAUER-MARESCH, C., SIMON, U., & TESCHLER-NICOLA, M. 2006. Upper Palaeolithic infant burials. *Nature*, **444**, p. 285.

ELIADE, M. 1976. *Histoire des croyances et des idées religieuses. t.1 : De l'Age de la Pierre aux mystères d'Eleusis*. Paris : Payot.

ELIAS, N. 1973. *La civilisation des moeurs*. Paris : Calmann-Lévy.

ESWARAN, V., HARPENDING, H., & ROGERS, A. R. 2005. Genomics refutes an exclusively African origin of humans. *journal of Human Evolution*, **49**(1), p. 1–18.

FARIZY, C. 1990a. Du Paléolithique moyen au Châtelperronien à Arcy-sur-Cure : un état de la question. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 281-290.

FARIZY, C. 1990b. *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*. Vol. 3. Actes du Colloque international de préhistoire de Nemours : Musée de Préhistoire d'Ile-de-France.

FLOOD, J. 1990. *Archaeology of Dreamtime : The Story of Prehistoric Australia and Its People*. New Haven : Yale University Press.

FOLK, R. L. 1962. Spectral subdivision of limestone types. *In :* HAM, W. E. (ed), *Classification of Carbonate Rocks*, vol. American Association of Petroleum Geologists Memoir 1. p. 62-84.

FONTANEL, B., & D'HARCOURT, C. 1998. *Bébés du Monde*. Paris : La Martinière.

FOUCAULT, A., & RAOULT, J.-F. 1980. *Dictionnaire de géologique*. Paris : Masson.

FOUCAULT, M. 1961. *Folie et déraison. Histoire de la Folie à l'âge classique*. Paris : Plon.

FOUCAULT, M. 1963. *Naissance de la clinique*. Paris : P.U.F.

FOUCAULT, M. 1969. *L'archéologie du Savoir*. Paris : Gallimard.

FOUCAULT, M. 1975. *Surveiller et punir : naissance de la prison*. Paris : Gallimard.

FRANQUIN, I., RIBOULLEAU, A., BODINEAU, L., TRIVOLLARD, N., & TANNENBAUM, E. 2006. Préservation de matière organique et condition de dépôt des phosphorites d'Israël (Crétacé supérieur). *In : Les matières organiques en France. Etat de l'art et prospective, 22-24 janvier 2006*. Carqueiranne : Université de Lille-1, p. 12-17.

FRIDRICH, J. 1976. Ein Beitrag zur Frage nach den Anfängen des künstlerischen Sinns des Urmenschens. *Pamatky Achéologcké*, **67**, p. 5–27.

FRITZ, G., & PORTEILLA, R. 2005. Les Khoisan d'Afrique australe. *In :* FRITZ, J.-C., & DEROCHE, F. (eds), *La nouvelle question indigène. Peuples autochtones et ordre mondial*. Paris : CERPO, L'Harmattan, p. 18-21.

FÉBLOT-AUGUSTINS, & PERLÈS, C. 1992. Perspectives ethnoarchéologiques sur les échanges à longue distance. *In : Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites. XII*ème *Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Sophia Antipolis : APDCA, p. 195-210.

GAGNON, J. 2007. *Le matériel de mouture/broyage du Châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). Expérimentations et analyses micro-topographiques*. Mémoire de Master 2, Lyon-3 et Paris-1.

GAMBIER, D. 2005. Évolution des pratiques funéraires en Italie au Paléolithique supérieur. *In :* VIALOU, D. AND RENAULT-MISKOVSKY, M. AND PATOU-MATHIS, M. (ed), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en EUrope : terrtoires et milieux. Actes du Colloque du G.D.R. 1945 du CNRS, 8-10 janvier 2003*. E.R.A.U.L. 111.

GARATE, D., LAVAL, E., & MENU, M. 2004. Étude de la matière colorante de la grotte d'Arenaza (Galdames, Pays Basque, Espagne). *L'Anthropologie*, **108**, p. 251–289.

GAUTIER, Y. 2008. Magnétite. *In : Encyclopoedia Universalis*.

GENESTE, J.-M. 1988. Système d'approvisionnement en matières premières au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine. *In : L'homme de Neandertal. La mutation*, vol. 8. Liège : E.R.AU.L.

GENESTE, J.-M. 1992. L'approvisionnement en matière première dans les systèmes de production lithique : la dimension spatiale de la technologie. *In :* MORA, R., PAPAL, A., & PLANS, C. (eds), *Tecnologia y cadenas operativas liticas, Reunion international 15-18 enero de 1991*, vol. 1. Barcelona : Treballs d'Arqueologia, p. 1-36.

GENESTE, J.-M. 2001. La fréquentation et les activités humaines. *In :* CLOTTES, J. (ed), *La grotte Chauvet, l'art des origines*. Paris : Seuil, p. 44-50.

GENESTE, J.-M. (ed). 2005. *Recherches pluridisciplinaires dans la grotte Chauvet*. 11-12 octobre 2003, vol. Travaux 6. Lyon : Société Préhistorique Française.

GENESTE, J.-M., & PLISSON, H. 1986. Le solutréen de la grotte de Combe Saunière 1 (Dordogne) : première approche palethnologique. *Gallia préhistoire*, **29**, p. 9–27.

GENESTE, J.-M., & PLISSON, H. 1990. Technologie des pointes à cran solutréennes : l'apport des nouvelles données de la grotte de combe Saunière (dordogne). *In :* KOZŁOWSKI, J. (ed), *Feuilles de pierre. Les industries à pointes foliacées du Paléolithique supérieur européen*, vol. 42. Actes du colloque de Cracovie. : E.R.A.U.L., Liège, p. 293-320.

GENESTE, J.-M., & PLISSON, H. 1993. Hunting technologies and human behaviour : lithic analysis of solutrean shouldered points. *In :* KNECHT, H., PIKE TAY, A., & WHITE, R. (eds), *Before Lascaux. The complex record of the Early upper Paleolithic*. CRC Press, p. 117-135.

GENESTE, J.-M., CHADELLE, J.-P., & KERVAZO, B. 1995. *Combe Saunière 1. Rapport de fouille de la campagne de 1995*.

GIRARD, C. 1978. *Les industries moustériennes de la grotte de l'Hyène à Arcy-sur-Cure (Yonne). XI*ème *Supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS.

GIRARD, C. 1980. Les industries moustériennes de la grottre du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne). *Gallia Préhistoire*, **23**(1), p. 1–36.

GIRARD, M., MISKOVSKY, J.-C., & EVIN, J. 1990. La fin du Würm moyen et le début du Würm supérieur. Précisions paléoclimatiques et chronostratigraphiques d'après les remplissages des grottes d'Arcy. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 295-304.

GIRARD-FARIZY, C. 1982. Problèmes méthodologiques liés à la fouille d'un habitat de plein air du Paléolithique moyen. *In : Les habitats du Paléolithique supérieur : actes du Colloque international en hommage au Professeur André Leroi-Gourhan*. Roanne-Villerest, 22-24 Juin 1982 : p. 192-193.

GOBERT, E.-G. 1950a. Sur un rite Capsien du rouge. *Bulletin de la Société des sciences naturelles de Tunisie*, **3**(1).

GOBERT, E.-G. 1950b. El Mekta. Station princeps du Capsien. *Kathargo*, **3**.

GODFREY-SMITH, D. I., & ILANI, S. 2004. Past thermal history of goehtite and hematite fragments from Qafzeh Cave deduced from thermal activation characteristics of 110°C TL peak of enclosed quartz grains. *Revue d'Archéométrie*, **28**, p. 185–190.

GOULD, R. A., & SAGGERS, S. 1985. Lithic Procurement in Central Australia : A Closer Look at Binford's Idea of Embeddedness in Archaeology. *American antiquity*, **50**(1), p. 117–136.

GRANGER, J.-MARIE, & LÉVÊQUE, F. 1997. Parure castelperronienne et aurignacienne : Étude de trois séries inédites de dents percées et comparaisons. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **325**, p. 537–543.

GRAYSON, D., & DELPECH, F. 2003. Ungulates and the Middle-to-Upper Paleolithic transition at Grotte XVI (Dordogne, France). *Journal of Archaeological Science*, **30**(12), p. 1633–1648.

GROENEN, M. 1991. Présence de matières colorantes dans l'Europe paléolithique. *Société Royale d'Anthropologie et Préhistoire de Belgique*, **102**, p. 9–28.

GROGAN, K. L., GILKES, R. J., & LOTTERMOSER, B. G. 2003. Maghemite formation in burnt plant litter at East Trinity, North Queensland, Australia. *Clays and Clay Minerals*, **51**(4), p. 390–396.

GRÉGOIRE, S. 2002. Paléoarchéologique des roches siliceuses. *In :* MISKOVSKY, J.-C. (ed), *Géologie de la Préhistoire*. Paris : Geopré, Presse Universitaires de Perpignan, p. 929-942.

GRÜN, R., STRINGER, C., MCDERMOTT, F., NATHAN, R., PORAT, N., ROBERTSON, S., TAYLOR, L., MORTIMER, G., EGGINS, S., & MCCULLOCH, M. 2005. U-series and ESR analyses of bones and teeth relating to the human burials from Skhul. *journal of Human Evolution*, **49**, p. 316–334.

GUILLOT, P.-L., ROGER, P., & LE POCHAT, G. 1979. *Carte géologique de la France au 1/50 000*ème *: n° 759 Périgueux (Est)*.

GUÉBOURG, J. 2006. *Petites îles des archipels de l'Océan indien*. Paris : Karthala.

HALASZ-CSIBA, A. 1991. Transformation de la peau en cuir. Analyse de la chaîne opératoire. *In : Autour du cuir - Compte-rendu des rencontres archéologiques de Guiry*. Guiry : Musée archéologique départemental du Val d'Oise, p. 27-49.

HAMEAU, P., MENU, M., POMIÈS, M.-P., & WALTER, P. 1995. Les peintures schématiques postglaciaires du Sud-Est de la France : Analyses pigmentaires. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **92**(3), p. 353–362.

HAMEAU, P., CRUZ, V., LAVAL, E., MENU, M., & VIGNAUD, C. 2001. Analyse de la peinture de quelques sites postglaciaires du Sud-Est de la France. *L'Anthropologie*, **105**, p. 611–626.

HAMON, C. 2004. *Broyage et abrasion au Néolithique ancien : caractérisation technique et fonctionnelle de l'outillage en grès du Bassin parisien*. Thèse de Doctorat, Université Paris-1.

HARROLD, F. B. 1992. Paleolithic archaeology, ancient behaviour, and the transition to modern Homo. *In :* BRÄUER, G., & SMITH, F. H. (eds), *Continuity or replacement : Controversy in Homo sapiens evolution*. Rotterdam : Balkema, p. 219-230.

HARROLD, F. B., & OTTE, M. 2001. Time, space and cultural processes in the European Middle-Upper Paleolithic Transition. *In :* HAYS, M. A., & THACKER, P. T. (eds), *Questioning the answer : Re-solving Fundamental Problems of the Early Upper Paleolithic*, vol. 1005. Oxford : BAR International series, p. 3-12.

HENRI-MARTIN. 1923. *Recherche sur l'évolution du Moustérien dans le gisement de La Quina (Charente)*.

HENRI-MARTIN. 1930. La station aurignacienne de La Quina (Charente). *Bulletin et Mémoires de la Société archéologique et historique de la Charente*, **20**(8ème série).

HENSHILWOOD, C. S., & MAREAN, C. W. 2003. The Origin of Modern Human Behavior : Critique of the Models and Their Test Implications. *Current Anthropology*, **44**(5), p. 627–652.

HENSHILWOOD, C. S., SEALY, J. C., YATES, R., CRUZ-URIBE, K., GOLDBERG, P., GRINE, F. E., KLEIN, R. G., POGGENPOEL, C., NIEKERK, K. VAN, & WATTS, I. 2001. Blombos Cave, Southern Cape, South Africa : Preliminary. Report on the 1992-1999. Excavations of the Middle Stone Age Levels. *journal of Archaeological Science*, **28**, p. 421–448.

HENSHILWOOD, C. S., D'ERRICO, F., YATES, R., JACOBS, Z., TRIBOLO, C., DULLER, G. A. T., MERCIER, N., SEALY, J. C., VALLADAS, H., WATTS, I., & WINTLE, A. G. 2002. Emergence of modern human behaviour : Middle Stone Age engravings from South Africa. *Science*, **295**, p. 1278–1280.

HENSHILWOOD, C. S., D'ERRICO, F., & WATTS, I. 2009. Engraved ochres from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa. *Journal of Human Evolution*, **57**(1), p. 27–47.

HORON, O. 1968a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 467 Quarré-les-Tombes*.

HORON, O., CAILLÈRE, S., & PROUVOST, J. 1964a. *Carte géologique de la France au 1/80 000ème : n° 111 Avallon*.

HORON, O., CAILLÈRE, S., & PROUVOST, J. 1964b. *Notice de la carte géologique de la France au 1/80 000ème : n° 111 Avallon*.

HORON, O., MÉGNIEN, C., & LEFAVRAIS-RAYMOND, A. 1966a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 466 Avallon*.

HORON, O., MÉGNIEN, C., & LEFAVRAIS-RAYMOND, A. 1966b. *Notice de la carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 466 Avallon*.

HOURS, F. 1965. Trous de poteaux dans un habitat châtelperronien à Arcy-sur-Cure (Yonne). *In : Congrès préhistorique de France*, vol. 16. Monaco (25 août - 5 sept. 1959) : p. 638-641.

HOVERS, E., & KUHN, S. L. (eds). 2006. *Transitions Before The Transition. Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. New York : Springer.

HOVERS, E., ILANI, S., BAR-YOSEF, O., & VANDERMEERSCH, B. 2003. An Early Case of Color Symbolism : Ochre Use by Modern Humans in Qafzeh Cave. *Current Anthropology*, **44**(4), p. 491–522.

HOWELL, F. 1966. Observations on the earlier phases of the European Lower Paleolithic. *American Anthropologist*, **68**(2), p. 88–201.

HUBLIN, J.-J., & TILLIER, A.-M. 1991. *Aux origines d'Homo Sapiens*. Presses Universitaires de France.

HUBLIN, J.-J., SPOOR, F., BRAUN, M., ZONNEVELD, F., & CONDEMI, S. 1996. A late Neanderthal associated with Upper Paleolithic artefacts. *Nature*, **381**(6579), p. 224–226.

IAKOVLEVA, L. 2003. Les étapes de la recherche sur les sites du bassin du Dniepr, à cabanes en os de mammouths. *Les dossiers de l'Archéologie*, **291**, p. 8–17.

IAKOVLEVA, L., & DJINDJIAN, F. 2005. New data on mammoth bone dwellings of eastern Europe in the light of the new excavations of the Gonsty site (Ukraine). *Quaternary International*, **126-128**, p. 195–207.

INIZAN, M.-L. 1976. Outils lithiques capsiens ocrés. *L'Anthropologie*, **80**(1), p. 39–64.

J.-C., CASTEL, D., LIOLIOS, J.-P., CHADELLE, & J.-M., GENESTE. 1998. *De l'alimentaire et du technique : la consommation du renne dans le solutréen de la grotte de Combe Saunière*.

JAUBERT, J. 1999. *Chasseurs et artisans du Moustérien*. Paris : La Maison des Roches.

JAUBERT, J., & DELAGNES, A. 2007. De l'espace parcouru à l'espace habité au Paléolithique moyen. *In : Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, vol. 23. Paris : Documents préhistoriques, Éditions du CTHS, p. 263-282.

JIMENEZ-MILLAN, J., MOLINA, J. M., NIETO, F., NIETO, L., & RUIZ-ORTIZ, P. A. 1998. Glauconite and phosphate peloids in Mesozoic carbonate sediments (Eastern Subbetic Zone, Betic Cordilleras, SE Spain). *Clay Minerals*, **33**, p. 547–559.

JONES, P. 1884. Red Ochre Expeditions : An Ethnographic and Historical Analysis of Aboriginal Trade in the Lake Eyre Basin. Part I. *journal of the Anthropological Society of South Australia*, **22**(7), p. 3–10.

JORET, G., & SIROT, M. 1915. *Contribution à l'étude de l'ocre de Puisaye*. Auxerre : Imprimeries de Gallot.

KARAVANIĆ, I. 1995. Upper Paleolithic occupation levels and late-occurring Neandertal at Vindija cave (Croatia) in the context of central Europe and the Balkans. *journal of Anthropological Research*, **51**, p. 9–35.

KARAVANIĆ, I. 2000. Research on the Middle Palaeolithic in Dalmatia, Croatia. *Antiquity*, **74**, p. 777–778.

KAY, P., & MCDANIEL, C. K. 1997. The linguistic significance of the meanings of basic color terms. *In :* HILBERT, D. R, & BYRNE, A. (eds), *Readings in color. The science of color*, vol. 2. Cambridge : MIT Press, p. 399-341.

KAY, P., BERLIN, B., MAFFI, L., & MERRIFIELD, W. 1997. Color naming across languages. *In :* HARDIN, C., MAFFI, C., & MAFFI, L. (eds), *Color categories in thought and language*. Cambridge : Cambridge University Press, p. 21-58.

KEELEY, H., NOTEN, F. VAN, CACHEN, D., KEELEY, K. L., & MOYERSONS, J. 1978. Les chasseurs de Meer. *Dissertationes Archaeological gandenses*, **17**(1), p. 76.

KERVAZO, B. 1973. *Recherches sur les formations superficielles en Périgord Noir*. Thèse de doctorat, Université Bordeaux-1.

KLEIN, R. G. 1973. *Ice-Age Hunters of the Ukraine*. Chicago : University of Chicago Press.

KLEIN, R. G. 2003. Whither the Neanderthals ? *Science*, **299**, p. 1525–1527.

KLIMA, B. 1955. Výsledy archeologického výzkumu na táboriti lovcu mamutu v Petrkovicích, o. Ostrava, en 1952-1953. *Cas. Slezského Musea*, **Opava**, p. 1–35.

KNIGHT, C. 1987. *Menstruation and the origins of culture. A reconsideration of Lévi-Strauss's work on symbolism and myth*. Ph.D. thesis, University College.

KNIGHT, C. 1991. *Blood relations : menstruation and the origins of culture*. London : Yale University Press.

KNIGHT, C. 2008. Language co-evolved with the rule of law. *Mind and Society*, **7**, p. 109–128.

KNIGHT, C., POWER, C., & WATTS, I. 1995. The Human Symbolic Revolution : A Darwinian Account. *Cambridge Archaeological journal*, **5**, p. 75–114.

KOZŁOWSKI, J. K. 1992. *L'art de la Préhistoire en Europe orientale*. Paris : Éditions du CNRS.

KOZŁOWSKI, J. K. 1996. Cultural context of the last Neanderthals and early modern humans in Central-Eastern Europe. *In :* BAR-YOSEF, O., CAVALLI-SFORZA, L., MARCH, R., & PIPERNO, M. (eds), *The Lower and Middle Palaeolithic*. Forli, : Abaco Edizion, p. 205-218.

KOZŁOWSKI, J. K., & OTTE, M. 2000. La formation de l'Aurignacien en Europe. *L'Anthropologie*, **104**(1), p. 3–16.

KRAMER, A., CRUMMETT, T. L., & WOLPOFF, M. H. 2001. Out of Africa and into the Levant : replacement or admixture in Western Asia ? *Quaternary International*, **75**, p. 51–63.

LADIER, E., WELTÉ, A.-C., & LAMBERT, G.-N. (eds). 1994. *Bijoux de la préhistoire : la parure magdalénienne dans la vallée de l'Aveyron. Catalogue d'exposition*. Montauban : Muséum d'histoire naturelle.

LAHAYE, C., GODFREY-SMITH, D. I., GUIBERT, P., & BECHTEL, F. 2006. Equivalent thermal history (HE) of ferruginous sandstones based on the thermal activation characteristics of quartz. *Radiation Measurements*, **41**(7-8), p. 995–1000.

LALOY, L. 1906. Rapport de G. Steinmann, 1906. *L'Anthropologie*, **17**, p. 153.

LAUSBERG-MINY, J., LAUSBERG-MINY, P., & PIRNAY, L. 1983. Essais d'utilisation de résine végétale pour l'emmanchement de quelques artefacts en silex. *Notae Praehistoricae*, **3**, p. 111–114.

LE TENSORER, J.-M. 1996. Am Ursprung der Kunst. *Die Zeitschrift der Kultur*, **8**, p. 8–14.

LEAKEY, L. S. 1958. Recent discoveries in Olduvai Gorge, Tanganyika. *Nature*, **181**, p. 1099–1100.

LEMONNIER, P. 1991. De la culture matérielle à la culture ? Ethnologie des techniques et préhistoire. *In : 25 ans d'études technologiques en Préhistoire, XI*ème *Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*. Juan-les-Pins : APDCA, p. 15-20.

LEROI-GOURHAN, A. 1943. *L'homme et la matière*. Paris : Albin Michel.

LEROI-GOURHAN, A. 1945. *Milieu et technique*. Paris : Albin Michel.

LEROI-GOURHAN, A. (ed). 1949-1963. *Cahiers de fouille de la grotte du Renne (Arcy-sur-Cure, Yonne), couches VIII à Xc*.

LEROI-GOURHAN, A. 1958. Études des restes humains fossiles provenant des grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *Annales de Paléontologie*, **XLIV**, p. 87–148.

LEROI-GOURHAN, A. 1961. Les fouilles d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *Gallia Préhistoire*, **4**, p. 3–16.

LEROI-GOURHAN, A. 1964a. *Les religions de la Préhistoire*. Paris : P.U.F.

LEROI-GOURHAN, A. 1964b. *Le geste et la parole. Tome 1. Technique et langage*. Paris : P.U.F.

LEROI-GOURHAN, A. 1965. Le Châtelperonnien : problème ethnologique. *In : Miscelanea Homenaje al Abate Henri Breuil*, vol. II. Barcelona : Instituto de Prehistoria y Arqueologia, p. 75-81.

LEROI-GOURHAN, A. 1976. *Cours du Collège de France*.

LEROI-GOURHAN, A. 1982. La grotte du Renne à Arcy-sur-Cure. *In : Les habitats du Paléolithique supérieur : actes du Colloque international en hommage au Professeur André Leroi-Gourhan*. Roanne-Villerest, 22-24 Juin 1982 : p. 35-40.

LEROI-GOURHAN, A. 1983. Les fouilles d'Arcy-sur-Cure. *In : Le fil du temps*. Paris : Fayard, p. 179-196.

LEROI-GOURHAN, A, & BRÉZILLON, M. 1972. *Fouilles de Pincevent. Essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la Section 36), VII*ème *Supplément à Gallia Préhistoire*. Vol. 2 vol. Paris : Éditions du CNRS.

LEROI-GOURHAN, AR., & LEROI-GOURHAN, A. 1964. Chronologie des grottes d'Arcy-sur-Cure (Yonne). *Gallia Préhistoire*, **7**, p. 1–64.

LOGAN, E. N., & FRATT, L. 1993. Pigment Processing at Homol'ovi III : A Preliminary Study. *Kiva*, **58**.

LOMBARD, M. 2007. The gripping nature of ochre : The association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics form South Africa. *journal of Human Evolution*, **53**, p. 406–419.

LOMBARD, M. 2008. Finding resolution for the Howiesons Poort through the microscope : micro-residue analysis of segments form Sibudu Cave, South Africa. *journal of Archaeological Science*, **35**, p. 26–41.

LORBLANCHET, M. 1989. Nouvelles découvertes d'art pariétal paléolithique en Quercy. *In : L'art pariétal paléolithique*. Le Thot - Périgueux : Ministère de la Culture et de la Communication, p. 79-105.

LORBLANCHET, M. 1995. Analyses des pigments pariétaux. *In :* LORBLANCHET, M. (ed), *Les grottes ornées de la Préhistoire*. Paris : Errance.

LORBLANCHET, M. 1999. *La naissance de l'Art. Genèse de l'art préhistorique*. Paris : Éditions Errance.

LUQUET, G.-H. 1926. *L'art et la religion des hommes fossiles*. Paris : Masson.

LWOFF, S. 1943. La Marche, commune de Lussac-les-Châteaux (Vienne). Fouilles Périgard et Lwoff. A. Iconographie hmaine du Magdalénien III. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **40**(7-9), p. 166–180.

LWOFF, S. 1957. Iconographie humaine et animale du Madgalénien III. Grotte de La Marche, commune de Lussac-les-Châteaux (Vienne). *Bulletin de la Société préhistorique française*, **54**(10), p. 622–633.

LÉVI-STRAUSS, C. 1949. *Les structures élémentaires de la parenté*. Paris : P.U.F.

LÉVI-STRAUSS, C. 1955. *Tristes tropiques*. Paris : Plon.

LÉVI-STRAUSS, C. 1964. *Mythologiques*. Paris : Plon.

LÉVI-STRAUSS, C. 1973. *Anthropologie structurale II : Race et histoire*. Paris : Plon.

LÉVI-STRAUSS, C. 1998. La sexualité féminine et l'origine de la société. *Temps modernes*, **598**, p. 66–84.

LÉVÊQUE, F., & VANDERMEERSCH, B. 1980. Le Néandertalien de Saint-Césaire. *La Recherche*, **119**(12), p. 242–244.

LÉVÊQUE, F., BACKER, A. M., & GUILBAUD, M. (eds). 1993. *Context of a Late Neandertal. Implications of Multidisciplinary Research for the Transition to Upper Paleolithic Adaptations at Saint-Césaire, Charente-Maritime, France*. Madison, Wisconsin : Prehistory Press.

MACCURDY, G. G. 1936. Prehistoric Man in Palestine. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **76**(4), p. 523–541.

MACKAY, A.AND WELZ, A. 2008. Engraved ochre from a Middle Stone Age context at Klein Kliphuis in the Western Cape of South Africa. *Journal of Archaeological Science*, **35**, p. 1521–1532.

MALATERRE, J. 2005. *Homo sapiens*.

MAREAN, C. W., BAR-MATTHEWS, M., BERNATCHEZ, J., FISHER, E., GOLDBERG, P., HERRIES, A. I. R., JACOBS, Z., JERARDINO, A., KARKANAS, P., MINICHILLO, T., NILSSEN, P.J., THOMPSON, E., WATTS, I., & WILLIAMS, H. M. 2007. Early human use of marine resources and pigment in South Africa during the Middle Pleistocene. *Nature*, **449**, p. 905–908.

MARSHACK, A. 1979. Upper Palaeolithic Symbol Systems of the Russian Plain : Cognitive and Comparative Analysis. *Current Anthropology*, **20**, p. 271–311.

MARSHACK, A. 1981. On Paleolithic Ochre and the Early Uses of Color and Symbol. *Current Anthropology*, **22**(2), p. 189–191.

MARSHACK, A. 2003. An Early Case of Color Symbolism : Ochre Use by Modern Humans in Qafzeh Cave. Commentaries. *Current Anthropology*, **44**(4), p. 491–522.

MARTIN, C., & CLEUZIOU, S. 2003. L'exploitation de coquillages sur le site de RJ2 à Ra's al-Jinz (Sultanat d'Oman, Néolithique et Âge du Bronze). *Paléorient*, **29**(2), p. 135–142.

MARTIN, Y. 1993. Dessin au trait peint ou gravé. *In :* LORBLANCHET, M. (ed), *L'Art pariétal paléolithique. Groupe de réflexion sur l'art paléolithique*. Paris : Éditions du CTHS, p. 247-254.

MARX, K. 1867, édition 1967, trad. de J. Roy. *Le capital : critique de l'économie politique. Livre premier : Le développement de la production capitaliste. Tome premier : La marchandise et la monnaie*. Paris : Éditions sociales.

MASEY, T. A. 1882. The Red Ochre Caves of the Blacks. *The Port Ausgusta Despatch and Advertiser*, **3**(1-2), p. 2–6.

MASSON, A. 1986. Les ocres et la petroarchéologie. L'aspect taphonomique. *Revue d'Archéométrie*, **10**, p. 87–93.

MAUREILLE, B., & VANDERMEERSCH, B. 2007. Les sépultures néandertaliennes. *In : Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, vol. 23. Paris : Documents préhistoriques, Éditions du CTHS, p. 311-322.

MCBREARTY, S. 2003. Patterns of technological change at the origin of Homo sapiens. *Before Farming*, **3**(9), p. 1–6.

MCBREARTY, S., & BROOKS, A. S. 2000. The revolution that wasn't : a new interpretation of the origin of modern human behavior. *journal of Human Evolution*, **39**, p. 453–563.

MCBREARTY, S., & TRYON, C. 2006. From Acheulean to Middle Stone Age in the Kapthurin Formation, Kenya. *In :* HOVERS, E. AND KUHN, S. L. (ed), *Transitions Before The Transition. Evolution and Stability in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*. New York : Springer, p. 257–277.

MCCOWN, T. D., & KEITH, A. 1939. *The Stone Age of Mount Carmel*. Vol. vol. 2 : The Fossil Human Remains from the Levalloiso-Mousterian. Oxford : Oxford University Press.

MELLARS, P. 1991. Cognitive changes and the emergence of modern humans in Europe. *Cambridge Archaeological journal*, **1**, p. 63–76.

MELLARS, P. 1998. The fate of the Neanderthals. *Nature*, **395**, p. 539–540.

MELLARS, P. 1999. The Neanderthal Problem Continued. *Current Anthropology*, **40**(3), p. 341–364.

MELLARS, P., GRAVINA, B., & BRONK RAMSEY, C. 2007. Confirmation of Neanderthal/modern human intestratification at the Chatelperronian type-site. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **104**, p. 3657–3662.

MENU, M. 2001. Méthodes d'analyse de composés minéraux : un exemple de caractérisation de la peinture pariétale préhistorique. *In :* COLINART, S., & MENU, M. (eds), *La matière picturale : Fresque et peinture murale, Cycle de cours sur les "Sciences et Matériaux du Patrimoine Culturel"*. Villa Rufolo, Ravello : Edipuglia, p. 59-77.

MENU, M., & WALTER, P. 1992. Prehistoric cave painting PIXE analysis for the identification of paint "pots". *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, **B64**, p. 547–552.

MENU, M., & WALTER, P. 1995. Analyse des peintures préhistoriques. *Téchnè*, **2**, p. 88–92.

MENU, M., & WALTER, P. 1996. Les rythmes de l'art préhistorique. *Technè*, **3**, p. 11–23.

MENU, M., WALTER, P., VIGEARS, D., & CLOTTES, J. 1993. Façon de peindre au Magdalénien. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **90**(6), p. 426–432.

MERCIER, N., VALLADAS, H., LORON, J.-L., REYSS, J.-L., LÉVÊQUE, F., & VANDERMEERSCH, B. 1991. Thermoluminescence dating of the late Neanderthal remains from Saint-Césaire. *Nature*, **351**(6329), p. 737–739.

MERCIER, N., VALLADAS, H., BAR-YOSEF, O., VANDERMEERSCH, B., STRINGER, C., & JORON, J.-L. 1993. Thermoluminescence Date for the Mousterian Burial Site of Es-Skhul, Mt. Carmel. *journal of Archaeological Science*, **20**, p. 169–172.

MICHEL-LÉVY, A., BONNET, P., GILLET, S., & MERLE, A. 1885a. *Carte géologique de la France au 1/80 000*ème *: n° 111 Avallon*.

MICHEL-LÉVY, A., BONNET, P., GILLET, S., & MERLE, A. 1885b. *Notice de la carte géologique de la France au 1/80 000*ème *: n° 111 Avallon*.

MILOTTE, J.-P., & THÉVENIN, A. (eds). 1988. *Les racines des européens. Des origines aux Celtes*. Hovath : Le Coteaux.

MINZONI-DÉROCHE, A., MENU, M., & WALTER, P. 1995. The working of pigment during the Aurignacian period : evidence from Üçağızlıcave (Turkey). *Antiquity*, **69**, p. 153–158.

MITHEN, S. 1999. Symbolism and the supernatural. *In :* DUNBAR, R. I. M., KNIGHT, C., & POWER, C. (eds), *The Evolution of Culture ; An Interdisciplinary View*. New Brunswick, New Jersey : Rutgers University Press, p. 147-169.

MOISSAN, H. 1902. Sur les matières colorantes des figures de la grotte de Font-de-Gaume - Chimie analytique. *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, **134**, p. 1536.

MOISSAN, H. 1903. Sur les matières colorantes des figures de la grotte de la Mouthe - Chimie analytique. *Compte-rendu de l'Académie des Sciences*, **136**, p. 144.

MONS, L. 1972. Notes de tehchnologie de l'art paléolithique mobilier (I et II). *Antiquités nationales*, **4**, p. 14–22.

MORTIMORE, J. L., MARSHALL, L.-J. R., ALMOND, M. J., HOLLINS, P., & MATTHEWS, W. 2004. Analysis of red and yellow ochre samples from Clearwell Caves and Çatalhöyük by vibrational spectroscopy and other techniques. *Spectrochimica Acta, Part A*, **60**(5), p. 1179–1188.

MOURE-ROMANILLO, J. A., & GONZALES MORALES, J. M. 1989. Le contexte de l'art pariétal : la technologie des artistes. *In : L'art pariétal paléolithique*. Le Thot - Périgueux : Ministère de la Culture et de la Communication, p. 45-62.

MUNTZ, A. 1901. *Étude sur la valeur agricole des terres de Madagascar*. Imprimerie Nationale.

MÉGNIEN, C., RAMPON, G., & TURLAND, M. 1967a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 402 Auxerre*.

MÉGNIEN, C., RAMPON, G., & TURLAND, M. 1967b. *Notice de la carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 402 Auxerre*.

MÉGNIEN, C., MÉGNIEN, F., TURLAND, M., & VILLALARD, P. 1971a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 435 Vermenton*.

MÉGNIEN, C., MÉGNIEN, F., TURLAND, M., & VILLALARD, P. 1971b. *Notice de la carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 434 Courson-les-Carrières*.

MÉGNIEN, C., MÉGNIEN, F., TURLAND, M., & VILLALARD, P. 1972a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 434 Courson-les-Carrières*.

MÉGNIEN, F., & TURLAND, M. 1971. *Notice de la carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 435 Vermenton*.

NIETZSCHE, F. 1993. *Généalogie de la morale*. Paris : R. Laffont.

NØRNBERG, P., SCHWERTMANN, U., STANJEK, H., ANDERSEN, T., & GUNNLAUGSSON, H. P. 2004. Mineralogy of a burned soil compared with four anomalously red Quaternary deposits in Denmark. *Clay Minerals*, **39**, p. 85–98.

ONORATINI, G. 1985. *Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille*, **45**.

OTTE, M. 1974. L'industrie osseuse aurignacienne de la grotte de la Princesse à Marche-les-Dames (prov. de Namur). *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, **85**, p. 209–241.

OTTE, M. (ed). 1979. *Le Paléolithique supérieur ancien en Belgique*. Bruxelle : Musées royaux d'Art et d'Histoire.

OTTE, M. 1990. From the Middle to the Upper Palaeolithic : The nature of the transition, in. *In :* MELLARS, P. (ed), *The emergence of modern humans : An archaeological perspective*. Edinburgh : Edinburgh University Press, p. 438-456.

OTTE, M. (ed). 1993. *Préhistoire des religions*. Paris : Masson.

OTTE, M. 1995. L'ivoire paléolithique au Nord-Ouest européen. *In :* HAHN, J., MENU, M., TABORIN, Y., WALTER, P., & WIDEMANN, F. (eds), *Le travail et l'usage de l'ivoire au Paléolithique supérieur, Actes de la table ronde : Ravello, 29-31 mai 1992*. Rome : Instituto Poligrafico e zecia dello stato, p. 101-113.

OTTE, M. 1996. *Le paléolithique inférieur et moyen en Europe*. Paris : Armand Collin.

OTTE, M. 2001. Contribution moustérienne au Paléolithique supérieur. *In :* ZILHÃO, J., AUBRY, T., & CARVALHO, A. F. (eds), *Les premiers hommes modernes de la Péninsule Ibérique*, vol. 17. Actes du Colloque de la Commission VIII de l'UISPP, Vila Nova de Foz Coa, 22-24 octobre 1998 : Treballs d'Arqueologia, p. 9-24.

OTTE, M. (ed). 2006. *Arts préhistoriques. L'articulation du langage*. Bruxelle : de boeck.

OTTE, M. 2007. Les arguments pour les mouvements proposés de populations humaines modernes d'Asie centrale vers l'Europe. *Colloque de Cambrige*, p. (A paraître).

OTTE, M., NOIRET, P., & REMACLE, L. (eds). 2009. *Les hommes de Lascaux*. Paris : Armand Colin.

PALES, L., & TASSIN DE SAINT-PEREUSE, M. 1976. *Les Gravures de la Marche*. Vol. II, Les Humains. Paris : Ophrys.

PALMA DI CESNOLA, A., & MESSERI, P. 1967. Quatre dents humaines paléolithiques trouvées dans des cavernes de l'italie méridionale. *L'Anthropologie*, **71**, p. 249–261.

PASTOUREAU, M. 1992. *Dictionnaire des couleurs de notre temps. Symbolique et société*. Paris : C. Bonneton.

PAUNESCU, A. 1989. Structures d'habitat moustériennes mises au jour dans l'établissement de Ripiceni-Izvor (Roumanie) et quelques considérations concernant le type d'habitat paléolithique moyen de l'est des Carpates. *In : L'Homme de Neandertal. Vol. 6. La subsistance*. Liège : E.R.A.U.L., p. 127-143.

PAWLIKOWSKI, M., KOUMOUZELIS, M., GINTER, B., & KOZŁOWSKI, J. K. 2000. Emerging ceramic technology in structured aurignacian hearths at Klissoura cave 1 in Greece. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasi*, **4**(4), p. 19–29.

PEABODY, C. 1927. Red paint. *journal de la Société des Américanistes*, **19**(1), p. 207 – 244.

PEILE, A. R. 1979. Colours that Cure. *Hemisphere*, **23**, p. 214–217.

PEILE, A. R. 1999. *Body and Soul*. Camberra : Australian Aboriginal Studies, Peter Bindon.

PELEGRIN, J. 1995. *Technologie lithique : le Châtelperronien de Roc-de-Combe (Lot) et de la Côte (Dordogne).* Vol. 20. Éditions du CNRS.

PELEGRIN, J., & SORESSI, M. 2007. Le Châtelperronien et ses rapports avec le Moustérien. *In : Les Néandertaliens. Biologie et cultures.*, vol. 23. Paris : Documents préhistoriques, Éditions du CTHS, p. 283-296.

PEREGO, F. 2005. *Dictionnaire des matériaux de peinture*. Paris : Berlin.

PERLÈS, C. 1977. *Préhistoire du feu*. Paris : Masson.

PERPÈRE, M., & SCHMIDER, B. 2002. Présentation du corpus et origine de la matière première. Chapitre III - L'industrie lithique taillée. *In :* BAFFIER, D., & SCHMIDER, B. (eds), *L'Aurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne, XXXIV*ème *Supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS.

PEYRONY, D. 1921. Une pierre coloriée d'époque moustérienne. *In : Association Française pour l'Avancement des Sciences, Comptes-Rendus*. Congrès de Strasbourg (1920), 44ème session : p. 494-495.

PEYRONY, D. 1930. Le Moustier, ses gisements, ses industries, ses couches. *Revue Anthropologique*, **40**, p. 48–76.

PEYRONY, D. 1932a. *Les gisements préhistoriques de Bourdeilles (Dordogne), Mémoire de IPH*. Vol. 10. Paris : Masson.

PEYRONY, D. 1932b. Station Préhistorique de la Gare de Couze ou de Saint-Sulpice-des-Magnats. Commune de Lalinde (Dordogne). *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord*, **59**, p. 81–101.

PEYRONY, D. 1934. La Ferrassie. Moustérien. Périgordien. Aurignacien. *Préhistoire européenne*, **3**, p. 1–92.

PEYRONY, D. 1948. Une mise au point au sujet de l'industrie de l'abri Audit et de celle de Châtelperron. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **45**, 34–35.

PEYRONY, D., & BOURRINET, P. 1928. Les fouilles de la Tabaterie (Dordogne). Sandougne et Abri Brouillard. *Bulletin de la Société Historique et Archéologique du Périgord*, **55**, p. 109–133.

PHILIBERT, S. 1994. L'ocre et le traitement des peaux : révision d'une conception traditionnelle par l'analyse fonctionnelle des grattoirs ocrés de la Balma Margineda (Andorre). *L'Anthropologie*, **98**(2-3), p. 447–453.

PIGEOT, N. 1992. Reflexions sur l'histoire technique de l'homme : de l'évolution cognitive à l'évolution culturelle. *Annals of Human Genetics*, **56**.

PIKE-TAY, A., CABRERA VALDÉS, V., & BERNALDO DE QUIRÓS, F. 1999. Seasonal Variations of the Middle-Upper Paleolithic transition at Castillo, Cueva Morín and El Pendo (Cantabria, Spain). *journal of Human Evolution*, **36**(3), p. 283–317.

PLAGNOL, V., & WALL, J. D. 2006. Possible Ancestral Structure in Human Populations. *PloS Genetics*, **2**(7), p. 972–979.

PLATON. 1970 (éd.), trad. A. Diès. *Le Politique*. Paris : Les Belles Lettres.

PLATON. 1972 (éd.), trad. P. Vicaire. *Phèdre*. Paris : Les Belles Lettres.

PLATON. 1989a (éd.), trad. E. Chambry. *La République*. Paris : Les Belles Lettres.

PLATON. 1989b (éd.), trad. P. Vicaire et J. Laborderie. *Le Banquet*. Paris : Les Belles Lettres.

PLATON. 1997a (éd.), trad. A. Croiset. *Protagoras*. Paris : Les Belles Lettres.

PLATON. 1997b (éd.), trad. J.-F. Pradeau. *Timée*. Paris : Les Belles Lettres.

PLINE L'ANCIEN. 1997, trad. Croisille. *Histoire Naturelle. Livre XXXV, la Peinture*. Paris : Les Belles Lettres.

PLISSON, H. 1991. Le cuir au Paléolithique. *In : Autour du cuir - Compte-rendu des rencontres archéologiques de Guiry*. Guiry : Musée archéologique départemental du Val d'Oise, p. 7-17.

PLISSON, H., & SCHMIDER, B. 1990. Étude préliminaire d'une série de pointes de Châtelperron de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure. Approche morphométrique, technologique et tracéologique. *In :* FARIZY, C. (ed), *Mémoires du Musées de Préhistoire d'Île de France*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : p. 313-318.

POIRIER, J., ROUSSEAU, G., & DUMAIS, P. 1987. Application de la géomorphologie structurale à l'étude des potentiels archéologiques. *Archéologiques*, **1**(Association des Archéologues du Québec), p. 72–77.

POMIÈS, M.-P. 1997. *Pigments rouges préhistoriques : Goethite chauffée ou hématite nanocristalline naturelle ?* Thèse de doctorat, Université Paris-6, Pierre et Marie Curie.

POMIÈS, M.-P., & MENU, M. 1999a. Red palaeolithic pigments : natural hematite or heated geothite ? *Archaeometry*, **41**(2), p. 275–285.

POMIÈS, M.-P., & VIGNAUD, C. 1998. *Analyse des pigments de la Grande Grotte à Arcy-sur-Cure. Rapport interne du C2RMF*.

POMIÈS, M.-P., MENU, M., & VIGNAUD, C. 1998a. Lascaux, pigments préhistoriques à base d'oxydes de fer : Hématite naturelle collectée ou goethite chauffée ? *In :* GOUPRY, J., & MOHEN, J.-P. (eds), *Actes du Congrès Art et Chimie : La Couleur*.

POMIÈS, M.-P., MORIN, G., & VIGNAUD, C. 1998b. XRD study of the goethite-hematite transformation : application to the identification of heated prehistoric pigments. *European journal of Solid State and Inorganic Chemistry*, **35**, p. 9–25.

POMIÈS, M.-P., MENU, M., & VIGNAUD, C. 1999. TEM Observations of Goethite Dehydration : Application to Archaeological Samples. *journal of European Ceramic Society*, **19**, p. 1605–16414.

POMIÈS, M.-P., BARBAZA, M., MENU, M., & VIGNAUD, C. 1999b. Préparation des pigments rouges préhistoriques par chauffage. *L'Anthropologie*, **103**(4), p. 503–518.

POPELKA, R. S., ROBERTSON, J. D., GLASCOCK, M. D., & DESCANTES, C. 2005. Sourcing Red Ochres by Instrumental Trace Analysis. *Society for Archaeological Sciences*, **28**(1/2), p. 9–11.

POPLIN, F. 1988. Pasumot, Buffon et la dent de mammouth d'Auxerre. *Bulletin de la Société des Sciences et d'Histoire Naturelle De l'Yonne* , **120**, p. 81–95.

POST, J. E. 1992. Crystal Structures of Manganese Oxide Minerals. *Catena Supplement*, **21**, p. 51–73.

POWER, C. 1999. Beauty magic : the origins of art. *In :* DUNBAR, R. I. M., KNIGHT, C., & POWER, C. (eds), *The Evolution of Culture ; An Interdisciplinary View*. New Brunswick, New Jersey : Rutgers University Press, p. 92-112.

PRACEJUS, B., & BOLTON, B. R. 1992. Interdependence of Mn, Fe and Clay mineral Formation on Groote Eylant, Australia : A Modern and Ancient Weathering Environments. *Catena Supplement*, **21**, p. 371–397.

PROCOPIOU, H. 1998. *L'outillage de mouture et de broyage en Crète minoenne*. Thèse de Doctorat, Université Paris-1.

PÉQUART, M., & PÉQUART, S. J. (eds). 1960. *Grotte du Mas d'Azil (Ariège) : une nouvelle galerie magdalénienne*. Paris : Masson.

RAGUIN, E. 1961. *Geologie des gites mineraux.* Paris : Masson.

RAT, P. 1996. Les grès dans la construction en Bourgogne là où règnent les calcaires (de l'époque romaine au XXème siècle). *In : 119ème Congrès national des Coviétés savantes, Carrières et constructions en France et dans les pays limitrophes*. Amiens : p. 467-488.

REDFIELD, R., LINTON, R., & HERSKOVITS, MELVILLE J. 1936. Memorandum on the study of acculturation. *American Anthropology*, **38**, p. 123–142.

REGERT, M. 1995. *Les matières colorantes. Combe Saunière 1. Rapport de fouille de la campagne de 1995*.

RENAULT, P. 1987. Phénomènes karstiques. *In :* MISKOVSKY, J. C. (ed), *Géologie de la Préhistoire. Méthodes, Techniques, Applications*. Paris : Geopré, p. 169-196.

RIGAUD, J.-P. 2003. À propos de la contemporanéité du Castelperronien et de l'Aurignacien ancien dans le nord-est de l'Aquitaine : une révision des données et ses implications). *In :* D'ERRICO, F., & ZILHÃO, J. (eds), *The chronology of the Aurignacian and of the transitional technocomplexes : dating, stratigraphies, cultural applications*, Trabalhos de Arqueologia, monographie de l'Institut Portugais d'archéologie edn., vol. 33. Lisbonne : Institut Portugais d'archéologie,p. 61-68.

ROBLIN-JOUVE, A. 1990. La fin du Würm moyen et le début du Würm supérieur à Arcy-sur-Cure (Yonne) ; évolution du cours de la Cure d'après les alluvions des grottes. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : Mémoires du Musées de Préhistoire d'Île de France, p. 291-294.

ROBLIN-JOUVE, A. 2002. Géomorphologie de la couche VII, stratigraphie et bilan sédimentaire. Chapitre premier - L'environnement. *In :* BAFFIER, D., & SCHMIDER, B. (eds), *L'Aurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne, XXXIVème Supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS.

ROUSSEAU, J.-J. 1755, édition 1996. *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité parmi les hommes*. Paris : Gallimard.

ROUSSEAU, J.-J. 1781, édition 1973. *Essai sur l'origine des langues*. Paris : Aubier Montaigne.

ROUTHIER, P. 1980. Où sont les métaux pour l'avenir ? Les provinces métalliques. Éssai de metallogenie globale. *Mémoire du BRGM*, **105**.

ROUX, D. 2008. Colloïdes. *In : Encyclopoedia Universalis*.

RÉVILLON, S., & TUFFREAU, A. 1994. Débitage laminaire du gisement Paléolithique moyen de Seclin. *In :* RÉVILLON, S., & TUFFREAU, A. (eds), *Les industries laminaires du Paléolithique moyen*. Paris : Éditions du CNRS, p. 20-43.

SALOMON, H. 2003. *Gestion des matières colorantes durant le Paléolithique : expérimentations et étude des oxydes de manganèse de Combe Saunière (Dordogne)*. Mémoire de Maîtrise, Paris-1 Panthéon-Sorbonne.

SALOMON, H., & VIGNAUD, C. 2005. *Analyse des pigments de la grotte Chauvet. Rapport interne du C2RMF*.

SALOMON, H., VIGNAUD, C., POMIÈS, M.-P., AUBRY, T., WALTER, B., VIALOU, D., & GENESTE, J.-M.AND MENU, M. ss. presse. Les matières colorantes en contexte solutréen. *In : Actes du colloque, 40 and après Smith '66*.

SAN JUAN, C. 1990a. Les matières colorantes dans les collections du Musée national de la Préhistoire des Eyzies. *Paléo*, **2**, p. 229–242.

SAN JUAN, C. 1990b. Colorants et art mobilier. *In : L'art des objets au Paléolithique*, vol. 2. Actes du Colloque de Foix - Le Mas-d'Azil, nov. 1987 : Ministère de la Culture, Paris.

SANEKALIA, H. D. 1976. *Prehistoric art of India*.

SCHEER, A. 1995. Pendeloques en ivoire durant le Gravettien en Allemagne du sud, un indice chronologique et social ? *In :* HAHN, J., MENU, M., TABORIN, Y., WALTER, P., & WIDEMANN, F. (eds), *Le travail et l'usage de l'ivoire au Paléolithique supérieur, Actes de la table ronde : Ravello, 29-31 mai 1992*. Rome : Instituto Poligrafico e zecia dello stato, p. 137-172.

SCHMIDER, B., & BAFFIER, D. (eds). 2002. *L'Aurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne, XXXIV*ème *Supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS.

SCHWERTMANN, U. 1988. Some properties of soil an synthetic goethites. *In :* STUCKI, J. W., GOODMAN, B. A., & SCHWERTMANN, U. (eds), *Iron in Soils and Clay Minerals*. Pays-Bas : Dordrecht, p. 203-250.

SCHWERTMANN, U., & CORNELL, R. 2003. *Iron oxides : Structure, Properties, Reactions, Occurrences and Uses*. Paris : Wiley VCH.

SCHWERTMANN, U., & CORNELL, R.M. 1991. *Iron oxides in laboratory*. Ed. VCH.

SCHWERTMANN, U., & FITZPATRICK, R. W. 1992. Iron Minerals in Surface Environments. *Catena Supplement*, **21**, p. 7–30.

SERRE, D., LANGANEY, A., CHECH, M., TESCHLER-NICOLA, M., PAUNOVIC, M., MENNECIER, P., HOFREITER, M., POSSNERT, G., & PÄÄBO, S. 2004. No evidence of Neandertal mtDNA contribution to early modern humans. *PLOS Biology*, **2**(3).

SHEA, J. J. 2003. The Middle Paleolithic of the East Mediterranean Levant. *Journal of World Prehistory*, **17**(4).

SHENNAN, S. 2001. Demography and cultural innovations : a model and its implications for the emergence of Modern human culture. *Cambridge Archaeological journal*, **11**, p. 5–16.

SIMONDON, G. 1958. *Du mode d'existence des objets techniques*. Paris : Aubier.

SIROT, M., & JORET, G. 1913. L'ocre. *Bulletin de la société d'encouragement pour l'Industrie Nationale*.

SMITH, D. C., & BOUCHARD, M. 2001. Analyse des pigments par Microscopie Raman. *In :* LORBLANCHET, M. (ed), *La Grotte ornée de Pergouset*, vol. 11. Document d'Archéologie Française.

SMITH, D. C., BOUCHARD, M., & LORBLANCHET, M. 1999a. An Initial Raman Microscopic Investigation of Prehistoric Rock Art Caves of the Quercy District, S. W. France. *journal of Raman Spectroscopy*, **30**, p. 347–354.

SMITH, F. H., KARAVANIĆ, I., PAUNOVIC, L., TRINKAUS, P. P., & TRINKAUS, E. 1999b. AMS dating of humans remains from Vindjia, level G1. *Proceedings of National Academy of Science of USA*, **96**, p. 12281–12286.

SMITH, M. A., & PELL, S. 1997. Oxygen-Isotope Ratios in Quartz as Indicators of the Provenance of Archaeological Ochres. *journal of Archaeological Science*, **24**, p. 773–778.

SOFFER, O. 1985. *The Upper Paleolithic of the Central Russian Plain*. Studies in Archaeology. New York : Academic Press.

SOFFER, O., ADOVASIO, J. M., & HYLAND, D. C. 2000. The "Venus" Figurines. Textiles, Basketry, Gender, and Status in the Upper Paleolithic. *Current Anthropology*, **41**(4), p. 511–537.

SOLLAS, W. J. 1911, (éd. 1924). *Ancient hunters : and their modern representatives*. Londres : Macmillan and co.

SOODYALL, H., & JENKINS, T. 1992. Mitochondiral DNA polymorphisms in Khoisan populations form Southern Africa. *Annals of Human Genetics*, **56**.

SORESSI, M. 2002. *Le Moustérien de tradition acheuléenne du sud-ouest de la France. Discussion sur la signification du faciès à partir de l'étude comparée de quatre sites : Pech-de-l'Azé I, Le Moustier, La Rochette et la Grotte XVI*. Thèse de Doctorat, Bordeaux-1.

SORESSI, M., & D'ERRICO, F. 2007. Pigment, gravures, parures : les comportements symboliques controversés des Néandertaliens. *In : Les Néandertaliens. Biologie et cultures*, vol. 23. Paris : Documents préhistoriques, Éditions du CTHS, p. 297-309.

SOUDRY, D., & NATHAN, Y. 2000. Microbial infestation : a pathway of fluorine enrichment in bone apatite fragments (Negev phosphorites, Israel). *Sedimentary Geology*, **132**, p. 171–176.

STANKO, V. N. 1999. Bison hunters in the Late Paleolithic of the Ukraine. *In :* BRUGAL, J.-P., DAVID, F., ENLOE, J. G., & JAUBERT, J. (eds), *Bison : gibier et moyen de subsistance des hommes du Paleolithique aux Paléoindiens des Grandes Plaines*. Actes du Colloque international, Toulouse, 6-10 juin 1995 : APDCA, Antibes, p. 343-360.

STEINMANN, G. 1906. Die Paläolithiche Renntierstation von Munzingen am Tuniberge. *Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg*, **16**(1-67).

STIEGLER, B. 1994. *La technique et le temps. Tome 1*. Paris : Galilée.

STRINGER, C. B. 1990. The emergence of Modern Human. *Scientific American*, **263**(63-74).

STRINGER, C. B. 2002. Modern human origins : progress and prospects. *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, **357**, p. 563–579.

TABORIN, Y. 1990. Le foyer : document et concept. *In :* FARIZY, C. (ed), *Mémoires du Musées de Préhistoire d'Île de France*, vol. 3. Actes du Colloque international de Nemours : p. 77-79.

TABORIN, Y. 2002. Les objets de parure. Chapitre VI - Les éléments de parure et les *curiosa*. *In :* BAFFIER, D., & SCHMIDER, B. (eds), *L'Aurignacien de la grotte du Renne. Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure dans l'Yonne, XXXIV*ème *Supplément à Gallia Préhistoire*. Paris : Éditions du CNRS.

TABORIN, Y. 2003. La mer et les premiers hommes modernes. *In :* VANDERMEERSCH, B. (ed), *Échanges et diffusion dans la préhistoire méditerranéenne*. Paris : Éditions du CTHS, p. 113-122.

TEPILIT, O. S. 1995. *Ma vie chez les Masaï.* Paris : Éditions du Rocher.

TEYSSANDIER, N. 2003. *Les debuts de l'Aurignacien en Europe : discussion a partir des sites de Geissenklösterle, Willendorf II, Krems-Hundssteig et Bacho Kiro*. Thèse de Doctorat, Université de Nanterre, Paris X.

TEYSSANDIER, N. 2008. Revolution or evolution : the emergence of the Upper Paleolithic in Europe. *World Archaeology*, **40**, p. 493—519.

THORNE, A., GRÜN, R., MORTIMER, G., SPOONER, N. A., SIMPSON, J. J., MCCULLOCH, M., TAYLOR, L., & CURNOE, D. 1999. Australia's oldest human remains : age of the Lake Mungo 3 skeleton. *journal of Human Evolution*, **36**, p. 591–612.

THÉRY-PARISOT, I., & THIÉBAULT, S. 2005. Le pin (*Pinus sylvestris*) : préférence d'un taxon ou contrainte de l'environnement ? Étude des charbons de bois de la grotte Chauvet. *In :* GENESTE, J.-M. (ed), *Recherches pluridisciplinaires dans la grotte Chauvet, journées SPF, 11-12 octobre 2003*. Lyon : Karstologia (n°11), Société préhistorique française, travaux 6, p. 69-76.

TILLIER, A.-M. 1990. Néandertaliens et origine de l'homme moderne en Europe : quelques réflexions sur la controverse. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du colloque international de Nemours : Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France.

TILLIER, A.-M. 1999. *Les enfants moustériens de Qafzeh*.

TOSELLO, G., & FRITZ, C. 2005. Les dessins noirs de la grotte Chauvet-Pont-d'Arc. *In :* GENESTE, J.-M. (ed), *Recherches pluridisciplinaires dans la grotte Chauvet, journées SPF, 11-12 octobre 2003*. Lyon : Karstologia (n°11), Société préhistorique française, travaux 6, p. 159-172.

TRIAT, J.-M. 1985. *Étude géologique et minéralogique des gisements d'ocres du Pays d'Apt (Vaucluse)*. Vol. 1. Faculté des sciences de Maseille-Saint-Jérôme : Association vauclusienne pour le développement de la géologie provençale.

TRINKAUS, E. 1992. Morphological contrasts between the Near Eastern Qafzeh-Skhul and late archaic human samples : grounds for a behavioral difference ? *In :* AKAZAWA, T., AOKI, K., & KIMURA, T. (eds), *The Evolution and Dispersal of Modern Humans in Asia.* Tokyo : Hokusen-sha, p. 277-294.

TRINKAUS, E. 1993. Femoral neck-shaft angles of the Qafzeh-Skhul early modern humans, and activity levels among immature Near Eastern Middle Paleolithic hominids. *journal of Human Evolution*, **25**, p. 393–416.

TSANOVA, T., & BORDES, J.-G. 2003. Contribution au débat sur l'origine de l'Aurignacien : principaux résultats d'une étude technologique de l'industrie lithique de la couche 11 de Bacho Kiro. *In :* KOKELEJ, M., & TSONEV, T. (eds), *The Humanised Mineral World : Towards social and symbolic evaluation of prehistoric technologies in South Eastern Europe, proceedings of the ESF workshop*. Sofia : p. 41-50.

TYMULA, S. 2002. *L'art solutréen du Roc de Sers (Charente)*. Vol. 91. Paris : Édition de la Maison des Sciences de l'Homme.

TYMULA, S. 2005. Eléments lithiques perforés du Roc de Sers (Charente) : outils ou parures ? *In :* DUJARDIN, V. (ed), *Industries osseuses et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe : Angoulême (Charente), 28-30 mars 2003 : table ronde sur le Paléolithique supérieur récent*. Société préhistorique française,Paris : p. 321-338.

VALLADAS, H., GENESTE, J.-M., JORON, J.-L., & CHADELLE, J.-P. 1986. Ungulates and the Middle-to-Upper Paleolithic transition at Grotte XVI (Dordogne, France). *Nature*, **322**(6078), p. 452–454.

VALLADAS, H., TISNÉRAT-LABORDE, N., CACHIER, H., KALTNECKER, E., ARNOLD, M., OBERLIN, C., & EVIN, J. 2005. Bilan des datations carbone 14 effectuées sur des charbons de bois de la grotte Chauvet. *Bulletin de la Société préhistorique française*, **102**(1), p. 109–113.

VALOCH, K. 1988a. Petrkovice. *Pages p. 862–863 of :* LEROI-GOURHAN, A. (ed), *Dictionnaire de la Préhistoire*. Paris : P.U.F.

VALOCH, K. 1988b. Dolni Vestonice. *In :* LEROI-GOURHAN, A. (ed), *Dictionnaire de la Préhistoire*. Paris : P.U.F., p. 326-328.

VALOCH, K. 1988c. Brno II. *In :* LEROI-GOURHAN, A. (ed), *Dictionnaire de la Préhistoire*. Paris : P.U.F., p. 167-168.

VALOCH, K. 1996. *Le Paléolithique en Tchéquie et en Slovaquie*. Grenoble : Éditions Jérôme Million.

VAN PEER, P., FULLAGAR, R., STOKES, S., BAILEY, R. M., MOEYERSONS, J., STEENHOUDT, F., GEERTS, A., VANDERBEKEN, T., DE DAPPER, M., & GEUS, F. 2003. The Early to Middle Stone Age Transition an the Emergence of Modern Human Behaviour at site 8-B-11, Sai Island, Sudan. *Journal of Human Evolution*, **45**(2), p. 187–193.

VAN PEER, P., V., ROTS, & VROOMANS, J.-M. 2004. A story of colourful diggers and grinders : the Sangoan and Lupemban at site 8-B-11, Sai Island, Northern Sudan. *Before Farming. The archaeology and anthropology of hunter-gatherers*, **3**, p. 1–28.

VANDERMEERSCH, B. 1969. Découverte d'un objet en ocre avec des traces d'utilisation dans le Moustérien de Qafzeh, Israël. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, **66**, p. 157–158.

VANDERMEERSCH, B. 1981. *Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël)*. Vol. Paris. CNRS.

VANDERMEERSCH, B. 1984. À propos de la découverte du squelette néandertalien de Saint-Césaire. *Bulletin et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris*, **1**, p. 191–196.

VANDERMEERSCH, B. 1990. Réflexions d'un anthropologue à propos de la transition Moustérien/Paléolithique supérieur. *In :* FARIZY, C. (ed), *Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe*, vol. 3. Actes du colloque international de Nemours : Mémoire du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France, p. 25-28.

VANDERMEERSCH, B. 1997. The near East and Europe. Continuity or discontinuity ? *In :* CLARK, G. A., & WILLERMET, C. M. (eds), *Conceptual issues in Modern Humans Origine Research*. New-York : Aldine de Gruyter, p. 107-116.

VANDERMEERSCH, B. 2006. Ce que nous apprennent les premières sépultures. *C. R. Palevol*, **5**, p. 161–167.

VANDERMEERSCH, B., RAK, Y., ARENSBURG, B., & TILLIER, A.-M. 1988. Les Sépultures néanderthaliennes du Proche-Orient : état de la question. *Paléorient*, **14**(2), p. 130 – 136.

VANDERMEERSCH, B., CLEYET-MERLE, J.-J., JAUBERT, J., MAUREILLE, B., & TURQ, A. (eds). 2008. *Première humanité, gestes funéraires des Néandertaliens*. Paris : Réunion des Musées Nationaux.

VANHAEREN, M., & D'ERRICO, F. 2006. Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments. *Journal of Archaeological Science*, **33**, p. 1105–1128.

VANHAEREN, M., D'ERRICO, F., STRINGER, C., JAMES, S. L., TODD, J. A., & MIENIS, H. K. 2006. Middle Paleolithic Shell Beads in Israel and Algeria. *Science*, **312**, p. 1785–1788.

VARICHON, A. 2000. *Couleurs - pigments et teintures dans les mains des peuples*. Paris : Seuil.

VARICHON, A. 2003. *Le corps des peuples. Us et coutumes de la propreté et de la séduction*. Paris : Seuil.

ĎUDA, R., & REJL, L. (eds). 1989. *La grande encyclopédie des minéraux*. Paris : Gründ.

VIGILANT, L., STONEKING, M., HARPENDING, H., HAWKES, K., & WILSON, A. C. 1991. African populations and the evolution of mitochondrial DNA. *Science*, **253**.

VIGNAUD, C., SALOMON, H., CHALMIN, E., GENESTE, J.-M., & MENU, M. 2006. Le groupe des "bisons adossés" de Lascaux. Étude de la technique de l'artiste par analyse des pigments. *L'Anthropologie*, **110**, p. 482–499.

VINCENT, P.-L., & TURLAND, M. 1976a. *Carte géologique de la France au 1/50 000ème : n° 367 Joigny*.

VON GOETHE, J. W. 1973. *Le Traité des couleurs*. Paris : Triades.

VOUVÉ, J., BRUNET, J., & VOUVÉ, F. 1992. De l'usage des minéraux de manganèse par les artistes de la grotte préhistorique de Lascaux Sud-Ouest de la France. *Studies in Conservation*, **37**, p. 185–192.

ŠAJNEROVÁ DUŠKOVÁ, A., FRIDRICH, J., & FRIDRICHOVÁ-SÝKOROVÁ, I. ss. presse. Pitted and grinding stones from Middle Palaeolithic settlements in Bohemia : a functional study. *Non-flint Raw Material Use in Prehistory : Old Prejudices and New Directions, Proceedings of the XVth Congress of the U.I.S.P.P.*, p. 1–10.

ŠUBRT, J., PEREZ-MAQUEDA, L. A., CRIADO, J. M., REAL, C., BOHACEK, J., & VECERNIKOVA, E. 2000. Preparation of Nanosized Hematite particles by Mechanical Activatgion of Goethite Samples. *journal of the American Ceramic Society*, **83**(2), p. 294–298.

WADLEY, L. 2005a. Putting ochre to the test : replication studies of adhesives that may have been used for hafting tools in the Middle Stone Age. *journal of Human Evolution*, **49**, p. 587–601.

WADLEY, L. 2005b. Ochre crayons or waste products ? Replications compared with MSA 'crayons' from Subidu Cave, South Africa. *Before Farming : the archaeology and anthropology of hunter-gatherers*, **3**(1), p. 1–11.

WADLEY, L., WILLIAMSON, B., & LOMBARD, M. 2004. Ochre in Hafting in Middle Stone Age southern Africa : a practical role. *Antiquity*, **78**(301), p. 661–675.

WADLEY, L., HODGSKISS, T., & GRANT, M. 2009. Implications for complex cognition from the hafting of tools with compound adhesives in the Middle Stone Age, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **106**.

WALTER, B., & AUBRY, T. 2001. Le site solutréen des Maîtreaux. *Bulletin des Amis du Grand Pressigny*, **52**, p. 23–29.

WALTER, P. 1995. La peinture des femmes préhistoriques. *Page of : La dame de Brassempouy*, vol. 74. Actes du Colloque de Brassempouy (juillet 1994) : E.R.A.U.L., p. 259-271.

WALTER, P. 2003. Caractérisation des traces rouges et noires sur les coquillages perforés de Qafzeh. *In :* VANDERMEERSCH, B. (ed), *Échanges et diffusion dans la Préhistoire méditerranéenne*. Paris : Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 122.

WATTS, I. 1999. The origin of symbolic culture. *In :* DUNBAR, R. I. M., KNIGHT, C., & POWER, C. (eds), *The Evolution of Culture ; An Interdisciplinary View*. New Brunswick, New Jersey : Rutgers University Press, p. 113-146.

WATTS, I. 2002. Ochre in the Middle Stone Age of Southern Africa : Ritualised Display or Hide Preservative ? *The South African Archaeological Bulletin*, **57**(175), p. 1–14.

WEIDENREICH, F. 1946. *Apes, Giants and Man*. The University of Chicago Press.

WEIDENREICH, F. 1947. The origin of Homo Sapiens. *American Anthropologist*, **49**, p. 187–203.

WEINSTEIN-EVRON, M., & ILANI, S. 1994. Provenance of Ochre in the Natufian Layers of El Wad Cave, Mount Carmel, Israel. *journal of Archaeological Science*, **21**, p. 461–467.

WERNERT, P. 1953. Les religions de la Préhistoire. *In :* BRILLANT, M., & AIGRAIN, R. (eds), *Histoire des religions*. Paris : Bloud et Gay.

WERNERT, P. 1957. *Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments d'Alsace - Achenheim*. Université de Strasbourg : Mémoire du service de la carte géologique d'Alsace-Lorraine.

WHITE, R. 1988. Les objets magdaléniens provenant de l'Abri du Soucy. La collection de H.M. Ami, Ontario Museum Toronto, Canada. *L'Anthropologie*, **92**, p. 31–32.

WHITE, R. 1993. Technological and Social Dimensions of Aurignacian Age Body Ornaments across Europe. *In :* KNECHT, H., PIKE-TAY, & WHITE, R. (eds), *Before Lascaux*. Boca Raton (Florida) : CRC Press.

WHITE, R. 2001. Actes de substance : de la matière au sens dans la représentation paléolithique. *Technè*, **3**, p. 29–38.

WHITE, R. 2002. Une nouvelle statuette phallo-féminine paléolithique : "La vénus des Milandes" (commune de Castelnaud-la-Chapelle, Dordogne). *Paléo*, **14**, p. 177–198.

WHITE, R. 2004. La parure en ivoire des hommes de Cro-Magnon). *Pour la Science*, **Dossier n°43**, p. 98–103.

WOLPOFF, M. H., & CASPARI, R. 1996. *Race and Human Evolution : A Fatal Attraction*. New York : Simon and Schuster.

WOLPOFF, M. H., & CASPARI, R. 1997. What does it mean to be modern ? *In :* CLARK, G. A., & WILLERMET, C. M. (eds), *Conceptual issues in modern human origins research*. New York : Aldine de Gruyter, p. 28-44, p. 437-492.

WOLPOFF, MILFORD H., MANNHEIM, BRUCE, MANN, ALAN, HAWKS, JOHN, CASPARI, RACHEL, ROSENBERG, KAREN R., FRAYER, DAVID W., GILL, GEORGE W., & CLARK, G. 2004. Why Not the Neandertals ? *World Archaeology*, **36**(4), p. 527–546.

WRESCHNER, E. E. 1980. Red ochre and human evolution : A case for discussion. *Current Anthropology*, **21**, p. 631–634.

WRESCHNER, E. E. 1985. Evidence and interpretation of red ochre in the early prehistoric sequences. *In :* TOBIAS, P. V. (ed), *Hominid Evolution : Past, Present and Future*. New York : Alan R. Liss, p. 387–394.

YAKOVLEVA, L. 2003. Les habitats en os de mammouth du Paléolithique supérieur d'Europe orientale. Les données et les interprétations. *In :* VASIL'EV, S. A., SOFFER, O., & KOZŁOWSKI, J. (eds), *Perceived Landscapes and Built Environments : the Cultural Geography of Late Palaeolithic Eurasia, Actes du XIV*ème *congrès de l'UISPP, Liège, 2-8 sept. 2001*, vol. S. 1122. Oxford : BAR International series, p. 47-59.

ZILHÃO, J. 2007. The Emergence of Ornaments and Art : An Archaeological Perspective on the Origins of "Behavioral Modernity". *Journal of Archaeological Research*, **15**, p. 1–54.

ZILHÃO, J., & D'ERRICO, F. 1999. The chronology and taphonomy of the earliest Aurignacian and its implications for the understanding of Neandertal extinction. *journal of World Prehistory*, **13**(1), p. 1–68.

ZILHÃO, J., & D'ERRICO, F. 2000. La nouvelle bataille aurignacienne. Une révision critique de la chronologie du Châtelperronien et de l'Aurignacien ancien. *L'Anthropologie*, **104**(1), p. 17–50.

ZILHÃO, J., & D'ERRICO, F. 2003. An Aurignacian " Garden of Eden " in Southern Germany ? An alternative Interpretation of the Geissenklösterle and a critique of the Kulturpumpe model. *Paléo*, **15**, p. 69–86.

ZILHÃO, J., & TRINKAUS, E. (eds). 2002. *The Portrait of the Artist as a Child. The Gravettian Human Skeleton from the Abrigo do Lagar Velho and its Archaeological context*. Vol. 22. Lisbonne : Instituto Portugès de Arqueologia.

ZILHÃO, J., D'ERRICO, F., BORDES, J.-G., LENOBLE, A., TEXIER, J.-P., & RIGAUD, J.-P. 2006. Analysis of Aurignacian interstratification at the Châtelperronian-type site and implications for the behavioral modernity of Neandertals. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **103**(33), p. 12643–12648.

ZINNEN, M. 2004. *Les pigments rouges au Paléolithique. Techniques et symboles*. Mémoire de Licence, Université de Liège.

Liste des figures

1.1 Chronologie de l'utilisation des matières colorantes . . . 81

2.1 Situation géographique de la grotte du Renne . . . 122
2.2 Datations des niveaux châtelperroniens . . . 124
2.3 « Cabanes » châtelperroniennes . . . 132
2.4 Schéma du protocole analytique . . . 143
2.5 Quantité de matières colorantes par couche et par couleur . . . 152
2.6 Terminologie morphologique pour décrire les matières colorantes facettées . . . 161
2.7 Objets facettés - Masse des matières colorantes en fonction de la longueur . . . 162
2.8 Objets facettés - incidence de la taille sur la courbure de la surface usée . . . 165
2.9 Position des facettes . . . 166
2.10 Photographie de quelques objets facettés. . . . 167
2.11 Mesure de surface . . . 170
2.12 Tableau récapitulatif des analyses . . . 178
2.13 Analyse des objets noirs : classe 4 . . . 180
2.14 Mesure de colorimétrie sur poudre . . . 181
2.15 Analyse des objets rouges de la classe 1a . . . 182
2.16 Analyse des objets rouges de la classe 1c . . . 183
2.17 Analyse des objets rouges de la classe 2 . . . 185
2.18 Analyse des objets rouges de la classe 5 . . . 186
2.19 Carte géologique de la Bourgogne . . . 206
2.20 Carte géologique . . . 208
2.21 Distance de la grotte du Renne aux gîtes d'approvisionnement en matières colorantes rouges . . . 219
2.22 Carte des ressources minérales . . . 223
2.23 Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xc . . . 229
2.24 Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xb2 . . . 231
2.25 Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xb . . . 232
2.26 Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xb1 . . . 233
2.27 Répartition spatiale des matières colorantes dans la couche Xa . . . 234

3.1 Analyse des objets présumés chauffés de la Grotte du Renne . . . 263
3.2 Les Maîtreaux - répartition spatiale des matières colorantes . . . 268
3.3 Matières colorantes chauffées de Combe Saunière . . . 269
3.4 Les Maîtreaux - Matières colorantes chauffées . . . 272
3.5 es-Skhul - présentation des matières colorantes . . . 276
3.6 Analyse MEB des échantillons de es-Skhul . . . 281
3.7 Analyse MET des échantillons de es-Skhul . . . 284
3.8 Réduction en poudre par concassage et broyage : actions et gestes techniques . . . 304
3.9 Outils de broyage expérimentaux . . . 305

3.10 Ambiance du travail pour les expérimentations. 308
3.11 Composition des matières colorantes expérimentales. 309
3.12 Quantité de matière colorante rouge issue de nos prospections. 309
3.13 Broyage par percussion posée allongée longitudinale. 313
3.14 Broyage par percussion posée circulaire. 314
3.15 Réparition spatiale des expérimentations. 317
3.16 Obtention de poudre par frottage longitudinal. 319
3.17 Obtention de poudre par frottage longitudinal. 320
3.18 Blocs expérimentaux raclés et frottés. 322
3.19 Stries des objets expérimentaux. 325
3.20 Blocs expérimentaux frottés selon un mouvement longitudinal ou un mouvement circulaire. 326
3.21 Représentation de la quantité de poudre et de sa qualité en fonction du mode d'obtention 327
A.1 R312. Objet facetté de la classe 1c. 379
A.2 R324. Objet facetté de la classe 1c. 379
A.3 R336. Objet facetté de la classe 4b. 380
A.4 R341. Objet facetté de la classe 1c. 380
A.5 R361. Objet facetté de la classe 2. 381
A.6 R573. Objet facetté de la classe 4b. 381
A.7 R585. Objet facetté de la classe 4b. 381
A.8 Photographie de quelques objets facettés. 382
A.9 Bioclastes ferruginisés de l'Hettangien (Cayeux 1931). 385
A.10 Répartitions spatiales des couches Xb2 et Xb. 390
A.11 Répartitions spatiales des couches Xb1 et Xa. 393
A.12 Schéma des différentes étapes de la déshydratation de la goethite en hématite. 397
A.13 Micrographies TEM illustrant la formation d'hématite par chauffage de goethite. . . 398

Liste des tableaux

1.1 Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - SILEX 63
1.2 Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - OS, IVOIRE, DENTS . . 64
1.3 Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - COQUILLAGE 65
1.4 Présentation des supports sur lesquels les résidus de matière colorante ont été découverts. Propositions du rôle joué par les objets et les matières colorantes - PIERRE 65

2.1 Références laboratoire et bibliographiques pour les datations des niveaux châtelperroniens . 125
2.2 Datations obtenues sur des charbons d'os recueillis durant les fouilles de 1947-1963 126
2.3 Datations obtenues sur des charbons d'os recueillis durant les fouilles de 1998 126
2.4 Dernière datation obtenue sur le matériel issu des fouilles de 1998 126
2.5 Pourcentage en nombre des matières colorantes rouges et noires 151
2.6 Pourcentage en masse des matières colorantes rouges et noires 151
2.7 Pourcentage en nombre des matières colorantes rouges et noires facettées 152
2.8 Pourcentage du nombre de blocs bruts, fragments, objets facettés 156
2.9 Rapport M/nbr des matières colorantes rouges et noires 158
2.10 Pourcentage du nombre d'objets sous forme, respectivement, de blocs bruts et de fragments non facettés dans l'ensemble X. 159
2.11 I_f par couleur et par couche dans l'ensemble X. L'I_f des objets noirs non facettés est très supérieur à celui des objets rouges non facettés. 159
2.12 Pourcentage d'objets facettés en fonction de leur état de fragmentation (objet facetté non fragmenté, objet facetté puis fragmenté, fragment facetté et fragment facetté puis fragmenté) 163
2.13 Pourcentage relatif d'objets en fonction de la couleur et de l'état de fragmentation (objet facetté non fragmenté, objet facetté puis fragmenté, fragment facetté et fragment facetté puis fragmenté) 163
2.14 I_f des objets facettés par couleur et par couche dans l'ensemble X. L'I_f des objets noirs est très supérieur à celui des objets rouges 163
2.15 Nombre d'objets facettés en fonction de leur forme générale 164
2.16 Pourcentage d'objets en fonction du nombre de facettes 166
2.17 Pourcentage d'objets facettés avec des traces telles que stries ou polis à la surface des facettes 167
2.18 Nombre d'objets facettés en fonction de la couleur et du type de traces conservées à la surface des facettes 168
2.19 Échelle de Mohs et détermination de la dureté (d'après Ďuda & Rejl 1989, p. 13) 172
2.20 Classification des matières colorantes en fonction de critères appréciables à l'oeil nu 174

3.1 Les Maîtreaux : Pourcentage du nombre et de la masse des matières colorantes pour chaque classe individualisée 271
3.2 Liste des expérimentations de broyage et des postes de travail 302

3.3 Expérimentations pratiquées en fonction des matériaux mis en présence 319

Résumé :
Les matières colorantes sont des vestiges encore mal connus de nos jours. L'intérêt qu'elles suscitent tient à ce qu'elles sont susceptibles de révéler des pratiques techniques diverses et complexes, mais il tient aussi à leur forte potentialité à traduire des pratiques symboliques du fait de leur pouvoir colorant intense et des couleurs exploitées : le rouge et le noir qui sont encore aujourd'hui investis d'une forte valeur symbolique. Dans un contexte aussi particulier que celui de la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur, ces vestiges ont été mis au jour en abondance et demandent à être analysés pour restituer les modes de vie des derniers hommes de Neandertal.

C'est sur le gisement châtelperronien de la grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (Yonne), fouillé de 1949 à 1963 par André Leroi-Gourhan, que les nombreuses matières colorantes découvertes ont conduit à échafauder des théories concernant leurs transformations et leurs utilisations qui méritaient d'être éprouvées. En effet, il est supposé, depuis leur découverte, qu'elles ont fait l'objet d'un chauffage contrôlé qui visait à en modifier la couleur, le chauffage permettant de transformer les matières colorantes jaunes (hydroxydes de fer) en orangées, en rouges et en violacés (oxydes de fer). De cette hypothèse découle la théorie selon laquelle les Néandertaliens ont exploité les matières colorantes en tant que pigment pour des réalisations symboliques, voire d'ordre esthétique, ce qui n'a pas encore pu être prouvé.

Notre étude, fondée sur le croisement des données issues des analyses de la nature physico-chimique et pétrographique des assemblages de matières colorantes, mais aussi sur leur intégration dans le gisement, en association avec des structures d'habitat dont la conservation est exceptionnelle, et sur une série d'expérimentations visant à caractériser les poudres obtenues par différents moyens (broyage et concassage d'une part, abrasion d'autre part) ont permis de définir les choix techniques qui ont présidé à l'approvisionnement en matières colorantes dans tous les niveaux d'occupation châtelperroniens de la grotte du Renne. Il a ainsi été possible de démontrer qu'aucune des matières colorantes, rouges ou noires, n'a fait l'objet d'un chauffage préalablement à son utilisation, bien au contraire de ce qui avait été supposé jusqu'ici. Ces matières colorantes ont fait l'objet d'un approvisionnement raisonné auprès de formations géologiques affleurant ponctuellement à plus de 10 km et à environ 5 km de la grotte. L'exploitation de ces gîtes de matières premières colorantes a été la même durant toute la séquence châtelperronienne et s'est orientée préférentiellement vers des matériaux que l'on peut aisément réduire en poudre. Une partie était grossièrement réduite en poudre afin de recouvrir de grandes surfaces (sols, peaux de bêtes) dans le but de les assainir, alors qu'une autre partie des matières colorantes était destinée à des activités plus minutieuses nécessitant leur emploi sous forme d'une poudre fine, régulière et extrêmement colorante. Dans ce dernier cas, les Néandertaliens de la grotte du Renne ont entrepris d'exploiter ces produits en association avec le travail des matières osseuses (os et ivoire de mammouth) mais aussi pour leur couleur.

L'assemblage des matières colorantes de la grotte du Renne révèle à la fois une permance des pratiques techniques et culturelles qui ont trait à l'emplois de matières colorantes et un profond ancrage des connaissances et de la compréhension des multiples propriétés et qualités de ces matériaux intensément mises à profit dans des activités diverses, domestiques artisanales et manifestement aussi d'ordre symbolique, de telle sorte que le gisement châtelperronien était tout de rouge et noir et la chaîne opératoire qu'il a été possible de restituer relève d'inventions techniques abouties, très élaborées dans leur genre pour l'état des observations ingénieuses, des découvertes et donc de la pensée qu'elles supposent et des capacités dont elles témoignent.

Mots clefs :
Matières colorantes ; Ocre ; Hématite ; Manganèse ; Pigment ; Transition Paléolithique moyen/supérieur ; Châtelperronien ; Arcy-sur-Cure ; Grotte du Renne ; Chauffage ; Broyage ; Skhul ; Les Maîtreaux

Abstract :
Despite an increasing number of studies, colouring materials are still poorly understood among excavation remains. Their attraction lies in their capacity to bring to light diverse and complex skills, but also in their intense colouring power and their contrasting colours : red and black, which still possess a symbolic value. These highly-symbolic materials may, therefore, highlight the "conceptual" practices of prehistoric men and give access to their symbolic world and thought. In such a particular context as the transition between the Middle and the Upper Palaeolithic, these remains, which are very abundant in most excavations, offer the possibility, through analysis, to get an exceptional insight into the way of life of the last Neanderthals.

The Châtelperronian site of the "Grotte du Renne", in Arcy-sur-Cure (Yonne), is a landmark. It was excavated beween 1949 and 1963 by André Leroi-Gourhan : Numerous colouring materials were discovered there, and Leroi-Gourhan developed theories about their transformation and uses which so far have not been tested, and have remained unchallenged.Since their discovery, the assumption is that those minerals were heated in a controlled way, in order to modify their colour. It is indeed well-known that heat transforms yellow materials (iron hydroxides) in orange, red or purple materials (iron oxides). From this hypothesis originates the theory according to which Neanderthals exploited colouring materials as pigments for symbolic or even aesthetic purposes. But the theory has so far never been proved true.

Our study combines several sets of data, obtained from different methods. Physico-chemical and petrological analyses were carried out on the colouring materials. These data were related to their location on the site, in association with exceptionally well preserved "hut" structures. Furthermore, a series of experimentations, aimed to characterize powders obtained via different methods (grinding and crushing on the one hand, abrasion on the other hand). The comparison of all these data enabled us to identify the various technical choices which informed the supply in colouring minerals in all the Châtelperronian levels of the Grotte du Renne.

It was thus possible to demonstrate that none of these materials, either red or black, was heated before being used, contrary to what had been assumed so far. The supply in colouring materials was as carefully organised as for other materials (flint, for example) ; they were collected in geological formations occasionally showing on the surface, at more than 10 km from the cave. The exploitation of these geological sites did not vary during the whole Châtelperronian period, and privileged materials which can easily be ground into powder. Part of their supply was ground coarsely in order to cover large surface areas (soils or hides) as preservative or to clean them up. The remaining materials were destined to more meticulous activities, which required a fine, regular, and highly-colouring powder. In this latter case, the Neanderthals of the Grotte du Renne used those products when working on bone materials (bone or mammoth ivory), and used them also for their sheer colour.

The set of colouring minerals from the Grotte du Renne reveals Neanderthals' in-depth knowledge of materials ; they understood perfectly well their properties and qualities, and used them extensively, so that the Châtelperronian site must have been a literally dazzling sight, all red and black. The "chaîne opératoire" which transpires from our analysis shows very sophisticated techniques, and an advanced "technological" knowledge. They are witness to surprising capacities and a highly-evolved pattern of thought.

Keywords :
Colouring materials ; Ochre ; Haematite ; Manganese ; Pigment ; Middle/Upper Palaeolothic transition ; Châtelperronian ; Arcy-sur-Cure ; Grotte du Renne ; Heating ; Grinding ; Skhul ; Les Maîtreaux